ANA LUCIA PEGETTI

**Aplicação de mapas cognitivos e método AHP para a seleção de
fornecedores em instituição de ensino superior**

São Paulo

2014

ANA LUCIA PEGETTI

**Aplicação de mapas cognitivos e método AHP para a seleção de
fornecedores em instituição de ensino superior**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Mestre em Engenharia no Programa da
Engenharia Naval e Oceânica

Orientador: Prof. Dr. Jessé d'Assunção Rebello de
Souza Jr.

São Paulo
2014

ANA LUCIA PEGETTI

**Aplicação de mapas cognitivos e método AHP para a seleção de
fornecedores em instituição de ensino superior**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Mestre em Engenharia no Programa da
Engenharia Naval e Oceânica

Orientador: Prof. Dr. Jessé d'Assunção Rebello de
Souza Jr.

São Paulo
2014

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 12 de agosto de 2014.

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

Pegetti, Ana Lucia

**Aplicação de mapas cognitivos e método AHP para a seleção de fornecedores em instituição de ensino superior / A.L. Pegetti. – versão corr. -- São Paulo, 2014.
p.250**

Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica.

1.Mapas cognitivos 2.Tomada de decisão 3.Seleção de fornecedores 4.AHP 5.Instituição de ensino superior I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica II.t.

A meus pais, Maria Lucia (em memória) e Leonildo:

Exemplos de dedicação aos filhos.

A Gabriel, Henrique e Victor:

Meus filhos, minha inspiração, minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por fazer de mim uma pessoa privilegiada, sempre abrindo portas e guiando-me por caminhos repletos de anjos que, em momentos específicos, me ajudam a cumprir minha missão.

Agradeço a meu Orientador, Prof. Dr. Jessé d'Assunção Rebello de Souza Jr. primeiramente, por ter me aceito no Programa de Mestrado da Engenharia Naval e Oceânica. Com paciência, confiança e incentivo criou um relacionamento Aluno-Orientador muito respeitoso e produtivo. Seu olhar crítico e suas colocações assertivas muito enriqueceram este trabalho e suas orientações esclareceram mais do que somente dúvidas sobre a pesquisa, dando uma outra visão sobre educação.

Agradeço à Secretária do Departamento, Lania Camilo, pelas palavras amigas e pela presteza com que sempre resolveu nossos problemas acadêmicos.

Agradeço ao Prof. Dr. Abraham Sin Oih Yu da FEA-USP pelos ensinamentos e dedicação em sala, na turma de análise de decisão, disciplina fundamental para a elaboração deste trabalho.

Agradeço à Prof^a. Dr^a. Mischel Carmen Neyra Belderrain do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) pela gentileza em me receber nas suas aulas de análise de decisão, complementando e compartilhando tamanho conhecimento. Sua sabedoria e generosidade transcendem os limites da sala de aula.

Agradeço à Reitoria da IES, representada pela Pró-Reitora Administrativa, por permitir o desenvolvimento deste trabalho junto a seus gestores, Luciana Dias e Manoel Messias, que disponibilizaram de seu precioso tempo e conhecimento para a realização das reuniões de levantamento e validação das informações coletadas. A participação de ambos foi imprescindível para a realização deste trabalho. A vocês dois, muito obrigada!

À minha família, agradeço meus irmãos Marcio, Alessandra e Eliana por serem a torcida constante pelo meu sucesso e o porto seguro para onde posso retornar das tormentas da vida; e meus filhos por me fomentar a ser uma pessoa melhor, a cada dia.

Finalmente, agradeço a meus pais, Leonildo e Maria Lúcia (em memória), pelo esforço de toda uma vida a incentivar os estudos e a formação acadêmica como instrumentos de transformação e sucesso na vida. A meu Pai, em particular, agradeço simplesmente por estar sempre comigo, no acerto ou no erro.

A todos vocês, meu muito obrigado por serem os anjos materializados de Deus!

Que Deus os abençoe sempre!

*“A verdade é que a gente não faz filhos.
Só faz o layout. Eles mesmos fazem a arte-final.”*

Luis Fernando Veríssimo

RESUMO

A seleção de fornecedores é uma decisão-chave nos processos de aquisição e de compra. Tanto a escolha de critérios como a avaliação das possíveis alternativas são etapas fundamentais neste processo de decisão. Nas últimas décadas, as instituições de ensino superior privado do Brasil vêm sofrendo grandes desafios na tentativa de institucionalizar práticas administrativas aplicadas no mercado empresarial com o objetivo principal de aperfeiçoar seus processos de trabalho e reduzir riscos e custos operacionais, aumentando assim sua produtividade e qualidade dos serviços prestados. Estas iniciativas visam manter as instituições autossustentáveis e competitivas em um mercado agressivo em constante expansão. Desta forma, um olhar crítico e profissionalizado para seus processos de negócios tem sido uma das soluções encontradas a fim de atingirem suas metas organizacionais. Neste contexto, este trabalho propõe a formalização do processo decisório na seleção de fornecedores através de sua sistematização utilizando os *mapas cognitivos* para estruturação e identificação de critérios que efetivamente apresentam valor na seleção de parceiros para o tomador de decisão dos departamentos de Controladoria e Suprimentos e Administração do Patrimônio. O trabalho também propõe a posterior priorização destes critérios para a seleção de potenciais fornecedores através da utilização do método multicritério Analytic Hierarchy Process.

Palavras-chave: Seleção de Fornecedor, AHP, Mapas Cognitivos, Tomada de Decisão, Instituição de Ensino Superior.

ABSTRACT

Supplier selection is a key decision in the procurement and purchasing processes. Both the choice of criteria and the evaluation of possible alternatives are critical steps in this decision-making. One of the great challenges of private higher education institutions (PHEI) in Brazil in recent decades has been the attempt to institutionalize administrative practices applied in the business market with the primary goal of optimizing their business processes and achieve reduced risks and operational costs, thereby increasing their productivity and the quality of services. These initiatives aim to maintain self-sustaining and competitive institutions in an aggressive market which is constantly expanding. Therefore, a critical and professionalized look at their business processes has been one of the solutions in order for them to achieve their organizational goals. In this context, this paper proposes to formalize the decision-making process in the selection of suppliers through their systematization using cognitive maps to structure and identify the criteria that effectively present value during the partner selection of the decision-maker's procurement and purchasing department. The paper also proposes the subsequent prioritization of these criteria for evaluation and selection of potential suppliers through the use of the Analytic Hierarchy Process multi-criteria method.

Keywords: Supplier Selection, AHP, Cognitive Maps, Decision Making, Higher Education Institution

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução do número de IESs de 2001-2010.....	24
Figura 2 – Mapa do Eixo do Referencial Teórico	36
Figura 3 – Ciclo genérico de Compras	40
Figura 4– O <i>framework</i> das fases de seleção de fornecedores	44
Figura 5– Modelos e abordagens para a seleção de fornecedores.....	46
Figura 6– As etapas para a seleção de fornecedores	47
Figura 7– Processo de decisão multicritério.....	56
Figura 8 – O processo dos Métodos de Estruturação de Problemas	62
Figura 9 – Fases do processo de apoio à decisão	66
Figura 10 – Exemplo de Mapa Cognitivo.....	69
Figura 11 – Modelo de Construção do Mapa Cognitivo.....	70
Figura 12 – Estrutura de um Mapa Cognitivo	71
Figura 13 - Processo cognitivo de articulação e pensamento	72
Figura 14 – Etapas para a elaboração de um mapa cognitivo	76
Figura 15 – Construção dos conceitos a partir dos EPAs	79
Figura 16 – Construção da hierarquia de conceitos - <i>Conceitos Fim</i>	81
Figura 17 – Construção da hierarquia de conceitos - <i>Conceitos Meios</i>	82
Figura 18 – Hierarquia de Conceitos.....	83
Figura 19 – Circularidade em relações de influência.....	84
Figura 20 – Mapa Cognitivo gerado a partir dos conceitos	85
Figura 21 – Mapas individuais dos decisores A e B	91
Figura 22 – Construção do mapa cognitivo agregado.....	91
Figura 23 – <i>Clusters</i> no mapa cognitivo	95
Figura 24 – <i>Clusters</i> do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	96
Figura 25 – Ramos do exemplo <i>Escolher Escola para filhos</i>	99
Figura 26 – Árvore de família de PV do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	106
Figura 27 – Fluxograma Geral do AHP	109
Figura 28 – Componentes da estruturação da hierarquia	110
Figura 29 – Fluxograma do Procedimento Analítico do AHP	114
Figura 30 – Modelo Multicritério do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	127
Figura 31 – Modelo Multicritério do exemplo <i>no software Superdecisions</i>	129

Figura 32 – Julgamento de valor utilizando a escala fundamental	133
Figura 33 – Resultado geral entre os critérios.....	136
Figura 34 – Resultado geral entre os subcritérios	136
Figura 35 –Cálculo para obtenção do vetor dos pesos	137
Figura 36 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Câmeras</i>	139
Figura 37 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Serviço Médico</i>	140
Figura 38 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Higiene</i>	141
Figura 39 – Julgamento de valor para o critério <i>Conforto</i>	141
Figura 40 – Julgamento de valor para o critério <i>Ativ.Extracurriculares</i>	142
Figura 41 – Julgamento de valor para o critério <i>Cardápio</i>	143
Figura 42 – Julgamento de valor para o critério <i>Profissionais Confiáveis</i>	143
Figura 43 – Julgamento de valor para o critério <i>Valores Humanos</i>	144
Figura 44 – Julgamento de valor para o critério <i>Mensalidade</i>	145
Figura 45 – Julgamento de valor para o critério <i>Org.Administrativa</i>	145
Figura 46 – Pesos obtidos para o problema <i>Escolha de Escola para filho</i>	147
Figura 47 – Gráfico ordenado pelas alternativas declaradas pelo decisor	150
Figura 48 – Gráfico ordenado pelas alternativas declaradas pelo decisor	150
Figura 49 – Gráfico com alteração do peso do critério <i>Infraestrutura</i>	151
Figura 50 – Gráfico com alteração do peso do critério <i>Valores Humanos</i>	152
Figura 51 – Organograma DAP	165
Figura 52 – Processo de Seleção de Fornecedores da IESP	169
Figura 53 – Fases do desenvolvimento do estudo de caso.....	170
Figura 54 – Conceitos do mapa cognitivo do Gestor do DCS	174
Figura 55 – Conceitos do mapa cognitivo do Gestor do DAP	175
Figura 56 – <i>Clusters</i> do mapa cognitivo do Gestor do DAP	178
Figura 57 – Linhas de argumentação do mapa cognitivo do Gestor do DAP	180
Figura 58 – Ramos do mapa cognitivo do Gestor do DAP	182
Figura 59 – Árvore de família de PVs do decisor	186
Figura 60 – Modelo Multicritério do decisor do DAP	188
Figura 61 – Modelo Multicritério do problema <i>Selecionar Fornecedor para o Serviço de Limpeza</i> na ferramenta <i>Superdecisions</i>	190
Figura 62 – Julgamento de valor para os critérios do problema	191
Figura 63 – Julgamento de valor para os subcritérios do problema	192
Figura 64 – Resultado geral entre os critérios.....	195

Figura 65 – Resultado geral entre os subcritérios da <i>Capacidade de Atendimento</i>	195
Figura 66 – Resultado geral entre os subcritérios da <i>Org. Administrativa</i>	196
Figura 67 – Resultado geral entre os subcritérios do critério <i>Risco Institucional</i>	196
Figura 68 – Resultado geral entre os subcritérios do critério <i>Credibilidade</i>	196
Figura 69 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Capacidade Técnica</i>	198
Figura 70 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Outros Contratos</i>	199
Figura 71 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Func.Reserva</i>	199
Figura 72 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Org.Operacional</i>	200
Figura 73 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Ass.Jurídica</i>	201
Figura 74 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Políticas de RH</i>	201
Figura 75 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Proc.Trabalhistas</i>	202
Figura 76 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Cap.Financeira</i>	202
Figura 77 – Julgamento de valor para o critério <i>Preço</i>	203
Figura 78 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Tempo em Contr.</i>	203
Figura 79 – Julgamento de valor para o subcritério <i>Referências</i>	204
Figura 80 – Julgamento de valor para o critério <i>Qualidade do Material</i>	204
Figura 81 – Pesos obtidos para o problema <i>Seleção de Fornecedores</i>	205
Figura 82 – Gráfico com a análise de sensibilidade das alternativas	207
Figura 83 – Ordenação final das alternativas	208
Figura 84 – <i>Clusters</i> do mapa cognitivo do Gestor do DCS	234
Figura 85 – Ramos do mapa cognitivo do Gestor do DCS	236
Figura 86 – Resultado da Análise de Sensibilidade	238
Figura 87 – Tela de acesso ao sistema Web	239
Figura 88 – Tela com a lista projetos do usuário	240
Figura 89 – Tela para a entrada de dados para o novo projeto	241
Figura 90 – Tela para o cadastro das alternativas do problema	242
Figura 91 – Tela para o cadastro dos critérios e subcritérios do problema	243
Figura 92 – Tela para avaliação e comparação paritária entre os critérios	244
Figura 93 – Tela para avaliação das alternativas	245
Figura 94 – Tela para apresentação dos resultados finais do problema	246
Figura 95 – Tela para a geração do relatório com os resultados finais	247
Figura 96 – Ranking das alternativas	248
Figura 97 – Comparação das alternativas	249
Figura 98 – Pesos dos critérios	250

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução do nº de matrículas por organização acadêmica (2001-2010)..	26
Tabela 2 – Razão de Consistência do AHP	118
Tabela 3 – Índice Randômico do AHP.....	119
Tabela 4 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Câmeras</i>	140
Tabela 5 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Serviço Médico</i>	140
Tabela 6 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Higiene</i>	141
Tabela 7 – Comparação das alternativas para o critério <i>Conforto</i>	142
Tabela 8 – Comparação das alternativas para o critério <i>Ativ.Extracurriculares</i>	142
Tabela 9 – Comparação das alternativas para o critério <i>Cardápio</i>	143
Tabela 10 – Comparação das alternativas para o critério <i>Profissionais Confiáveis</i>	144
Tabela 11 – Comparação das alternativas para o critério <i>Valores Humanos</i>	144
Tabela 12 – Comparação das alternativas para o critério <i>Mensalidade</i>	145
Tabela 13 – Comparação das alternativas para o critério <i>Org.Administrativa</i>	146
Tabela 14 – Cálculo final para cada alternativa.....	148
Tabela 15 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Capacidade Técnica</i>	199
Tabela 16 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Outros Contratos</i>	199
Tabela 17 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Func.Reserva</i>	200
Tabela 18 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Org.Operacional</i>	200
Tabela 19 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Ass.Jurídica</i>	201
Tabela 20 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Políticas de RH</i>	201
Tabela 21 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Proc.Trabalhistas</i>	202
Tabela 22 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Cap.Financeira</i>	202
Tabela 23 – Comparação das alternativas para o critério <i>Preço</i>	203
Tabela 24 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Tempo em Contr.</i>	203
Tabela 25 – Comparação das alternativas para o subcritério <i>Referências</i>	204
Tabela 26 – Comparação das alternativas para o critério <i>Qualidade do Material</i> ...	204
Tabela 27 – Cálculo final para cada alternativa.....	206
Tabela 28 – Peso dos critérios segundo o julgamento do decisor	215

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios para Seleção de Fornecedores	48
Quadro 2 – Critérios Qualitativos para Seleção de Fornecedores	50
Quadro 3 – Características dos modelos prescritivos e descritivos	54
Quadro 4 – Estratégias para identificar EPAs	77
Quadro 5 – Exemplo de Elementos Primários de Avaliação do decisor.....	78
Quadro 6 – Conceitos do mapa cognitivo do exemplo <i>Escolher escola para filho</i>	86
Quadro 7 – Conceitos cabeça e cauda do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	94
Quadro 8 – <i>Clusters</i> do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	97
Quadro 9 – Linhas de Argumentação.....	97
Quadro 10 – Linhas de Argumentação do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	98
Quadro 11 – <i>Ramos</i> do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	100
Quadro 12 – Validação dos PVFs do exemplo <i>Escolher Escola para filho</i>	102
Quadro 13 – Escala Fundamental de Saaty.....	112
Quadro 14 – Matriz de comparação paritária dos critérios.....	134
Quadro 15 – Matriz normalizada com a prioridade relativa de cada critério.....	135
Quadro 16 – Cálculo intermediário para definição do <i>RC – vetor dos pesos</i>	138
Quadro 17 – Tabela de pesos para o problema <i>Escolha de Escola para filho</i>	148
Quadro 18 – Volume de compras por setor em relação ao total da Universidade ..	162
Quadro 19 – Gastos realizadas pelo DAP em relação ao total da Universidade e do setor	166
Quadro 20 – Cronograma das atividades realizadas	170
Quadro 21 – Elementos Primários de Avaliação do Gestor do DAP	172
Quadro 22 – Elementos Primários de Avaliação do Gestor do DCS.....	173
Quadro 23 – <i>Clusters</i> do mapa cognitivo do Gestor do DAP	177
Quadro 24 – Linhas de Argumentação.....	179
Quadro 25 – Ramos do mapa cognitivo do decisor do DAP	181
Quadro 26 – Matriz de comparação dos critérios do problema de <i>Seleção de Fornecedores</i>	193
Quadro 27– Matriz normalizada do problema de <i>Seleção de Fornecedores</i>	194
Quadro 28– Cálculo intermediário para definição do <i>RC – vetor dos pesos</i>	197
Quadro 29 – Pesos obtidos para o problema <i>Seleção de Fornecedor</i>	206

Quadro 30– Questionário de ambientação do tema	211
Quadro 31 – Conceitos encontrados no mapa cognitivo do Gestor do DCS.....	230
Quadro 32 – Conceitos cabeça e cauda do mapa do Gestor do DCS	230
Quadro 33 – Conceitos encontrados no mapa cognitivo do Gestor do DAP	231
Quadro 34 – Conceitos cabeça e cauda do mapa do Gestor do DAP	233
Quadro 35 – <i>Clusters</i> do mapa cognitivo do Gestor do DCS	235
Quadro 36 – Linhas de Argumentação do problema <i>Selecionar Fornercedor</i>	235
Quadro 37 – Ramos do mapa cognitivo do decisor do DCS	235
Quadro 38 – Validação dos PVFs do decisor do DAP.....	237

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANP	<i>Analytic Network Process</i>
CGB	Centro de Gestão Bibliotecária
CGL	Centro de Gestão de Laboratórios
DAP	Departamento de Administração Patrimonial
DCS	Departamento de Controladoria e Suprimentos
DCF	<i>Creative Decisions Foundation</i>
EPA	Elemento Primário de Avaliação
IES	Instituição de Ensino Superior
IESP	Instituição de Ensino Superior Privadas
INEP	Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais
MAH	Métodos de Análise Hierárquica
MCDA	<i>Multi Criteria Decision Aid</i>
MCDM	<i>Multi Criteria Decision Making</i>
PO	Pesquisa Operacional
PSM	<i>Problem Structuring Methods</i>
PVE	Ponto de Vista Elementar
PVF	Ponto de Vista Fundamental
SEMESP	Sindicato das Entidades Mantenedoras do Estado de São Paulo
SODA	<i>Strategic Options Development Approach</i>
SSP	<i>Supplier Selection Problem</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	22
1.2 REVISÃO DA LITERATURA	27
1.3 LITERATURA PESQUISADA.....	27
1.4 JUSTIFICATIVA.....	29
1.5 OBJETIVOS	30
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
1.7 RELEVÂNCIA DO TRABALHO.....	31
1.8 PREMISSAS E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	33
1.9 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	33
1.10 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	34
1.11 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	34
1.12 ESTRUTURA DO TRABALHO	34
2. REFERENCIAL TEÓRICO	36
2.1 A FUNÇÃO COMPRAS	36
2.2 CICLO DE COMPRAS	38
2.3 SELEÇÃO DE FORNECEDORES (SSP).....	41
2.4 CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DE FORNECEDORES	48
2.5 O SERVIÇO DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO	51
2.6 TOMADA DE DECISÃO.....	53
2.7 A DECISÃO MULTICRITÉRIO.....	55
2.8 DECISÃO MULTICRITÉRIO DISCRETA	56
2.9 MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO (MCDA)	57
2.10 ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS DECISÓRIOS	61
2.11 <i>STRATEGIC OPTIONS DEVELOPMENT AND ANALYSIS (SODA)</i>	64
2.12 PROCESSO DE APOIO À DECISÃO	65
2.12.1 IDENTIFICAÇÃO DO CONTEXTO DECISÓRIO	66
2.12.2 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA E ESTRUTURAÇÃO DO MODELO MULTICRITÉRIO.....	67
2.12.3 AVALIAÇÃO DAS AÇÕES POTENCIAIS.....	68
2.13 MAPAS COGNITIVOS	68

2.13.1 CLASSIFICAÇÃO DE UM MAPA COGNITIVO.....	73
2.13.2 MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE UM MAPA COGNITIVO	74
2.13.3 CONSTRUÇÃO DOS MAPAS INDIVIDUAIS.....	76
2.13.4 CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO DO GRUPO	89
2.13.5 ANÁLISE DE UM MAPA COGNITIVO	92
2.13.6 CONCEITOS CABEÇAS E CAUDAS	93
2.13.7 CLUSTERS.....	94
2.13.8 LINHAS DE ARGUMENTAÇÃO	97
2.13.9 RAMOS.....	98
2.13.10 PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS (PVFs).....	101
2.13.11 PONTOS DE VISTA ELEMENTARES (PVEs).....	104
2.13.12 ÁRVORE DE FAMÍLIA DE PONTOS DE VISTA.....	105
2.14 AHP – ANALYTIC HIERARCHY PROCESS.....	107
2.14.1 O PROCESSO ANALÍTICO DO MÉTODO AHP	110
2.14.2 ETAPAS DO PROCESSO ANALÍTICO	114
2.14.3 MEDIDAS ABSOLUTAS E RELATIVAS.....	121
2.14.4 PRINCÍPIOS DO AHP.....	122
2.14.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO.....	125
2.15 APLICAÇÃO DO MÉTODO NO EXEMPLO PROPOSTO EM 2.13.3 CONSTRUÇÃO DE MAPAS INDIVIDUAIS	126
2.16 SOFTWARES DE APOIO.....	152
2.16.1 DECISION EXPLORER.....	152
2.16.2 MAKEITRATIONAL	154
2.16.3 SUPERDECISIONS	156
3. ESTUDO DE CASO	157
3.1 O CONTEXTO DECISÓRIO	159
3.2 DCS - DEPARTAMENTO DE CONTROLADORIA E SUPRIMENTOS.....	159
3.3 A DESCENTRALIZAÇÃO DA FUNÇÃO COMPRAS.....	161
3.4 DAP - DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO PATRIMONIAL	163
3.5 O PROCESSO DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES PARA O SERVIÇO DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO NA IESP.....	167
3.6 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO.....	170
3.7 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DECISÓRIO	171

3.8	CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO	171
3.9	DEFINIÇÃO DO RÓTULO DO PROBLEMA	172
3.10	IDENTIFICAÇÃO DOS EPAS	172
3.11	CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DO DECISOR	173
3.12	CONSTRUÇÃO DO MAPA AGREGADO E CONGREGADO.....	176
3.13	ANÁLISE DO MAPA COGNITIVO	176
3.14	IDENTIFICAÇÃO DOS <i>CLUSTERS</i>	176
3.15	IDENTIFICAÇÃO DAS LINHAS DE AUMENTAÇÃO	179
3.16	IDENTIFICAÇÃO DOS RAMOS	181
3.17	IDENTIFICAÇÃO DOS CANDIDATOS A PVFs	183
3.18	IDENTIFICAÇÃO DOS PVEs	184
3.19	ÁRVORE DE FAMÍLIA DOS PONTOS DE VISTA.....	184
3.20	APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP.....	187
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	209
4.1	ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DECISÓRIO	210
4.2	CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO DO DECISOR.....	212
4.3	APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP SOBRE O MODELO MULTICRITÉRIO.....	214
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	216
6.	REFERÊNCIAS.....	219
	APÊNDICE A – CONCEITOS DO MAPA COGNITIVO	230
	APÊNDICE B – ANÁLISE DO MAPA COGNITIVO.....	234
	APÊNDICE C – VALIDAÇÃO DOS CONCEITOS	237
	APÊNDICE D - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	238
	APÊNDICE E – TELAS DE CADASTRO DO PROJETO	239
	APÊNDICE F – RESULTADOS FINAIS	248

1. INTRODUÇÃO

Em meados da década de 70, com a instalação da crise econômica, aumentou-se a concorrência entre as empresas em busca de inovação tecnológica e mão de obra altamente qualificada, baseada em conhecimento técnico-científico provido pelas universidades que se tornaram vítimas de uma imposição internacional do modelo econômico neoliberal, caracterizada, entre outras coisas, por uma considerável redução da aplicação de recursos governamentais em prioridade de políticas sociais (educação, saúde, previdência), abrindo assim as universidades públicas e privadas à exploração comercial (SANTOS; 2011).

Segundo o autor, foi na década de 90, com o fenômeno da globalização e na tentativa de suprir a necessidade por qualificações mais flexíveis e transversais em frente às rígidas formações oferecidas pelas universidades, que se deu a criação de sistemas não universitários de formação mais compactos e focados em atribuições específicas. É neste cenário que, para suportar a crescente demanda por mão de obra especializada proveniente do setor produtivo, surge a "universidade de resultados", formada pela expansão da rede privada do ensino superior e pela parceria universidade-empresa (BERGAMO, 2008).

Para Oliveira (2009, p.2), a comercialização da educação é uma das principais consequências da globalização identificadas por ele para o setor educacional:

“[...] (a) a crescente centralidade da educação na discussão acerca do desenvolvimento e da preparação para o trabalho, decorrente das mudanças em curso na base técnica e no processo produtivo; b) a crescente introdução de tecnologias no processo educativo, por meio de softwares educativos e pelo recurso à educação a distância; c) a implementação de reformas educativas muito similares entre si na grande maioria dos países do mundo; d) a transformação da educação em objeto do interesse do grande capital, ocasionando uma crescente comercialização do setor. Nesta última dimensão, tem se dedicado bastante atenção ao debate em curso na Organização Mundial do Comércio/Acordo Geral de Tarifas e Comércio (OMC/GATT), acerca da conceituação da educação como um bem de serviço. A aprovação de tais acordos faria com que a educação passasse a ser regida pelas normas que se aplicam à comercialização de serviços em geral (cf. Dias, 2003, 2004; Dourado, 2002; Siqueira, 2005; Rikowski, 2003; Kelk & Worth, 2002). [...] “Entretanto, mesmo sem a aprovação de tais acordos, a educação tem se transformado, crescentemente, em mercadoria.”

No Brasil, em particular, a tentativa de transformar a educação em um setor empresarial remonta ao período da ditadura militar, quando então a legislação vigente

proibia que as instituições de ensino tivessem fins lucrativos. Esta realidade foi mudada com a promulgação da Constituição de 1988 onde se explicitou a possibilidade de existência de escolas com fins lucrativos, fato este efetivamente regulamentado com a divulgação da Lei de Diretrizes e Bases de 1996.

Com a redução de financiamento público, a imposição de soluções mercantis e a revolução de tecnologias de informação, o ensino universitário perdeu sua gratuidade em função da substituição de bolsas de estudo por empréstimos, o que transformou os estudantes em clientes, as universidades em mercado e o ensino em serviço ao qual se tem acesso.

Um estudo conduzido por analistas financeiros compara o setor de educação atual ao setor da saúde na década de 70, por ser um mercado gigante, improdutivo, fragmentado, de baixo nível tecnológico e com pouca gestão profissional, mas que tem um grande potencial econômico de exploração e por isso deve ser gerido numa visão empresarial global ao invés de uma visão institucional tradicional, com o objetivo de otimizar seus resultados.

Segundo Santos (2011), as universidades privadas são favorecidas por esta sistemática, uma vez que apresentam maior flexibilidade administrativa para se adaptarem com maior facilidade às condições mercadológicas, fazendo com que o poder na universidade fosse, aos poucos, transferido dos docentes para os administradores capacitados em realizar convênios com agentes privados, corroborando com Finger (1997) que diz que sempre existiram conflitos entre acadêmicos e administradores uma vez que estes últimos têm uma visão voltada ao exercício de procedimentos muitas vezes considerado secundários ou desnecessários pelos primeiros, cujo foco é direcionado para a área acadêmica dos serviços de ensino, pesquisa e extensão.

É neste novo contexto mundial que as universidades, inseridas em um cenário exigente de novos padrões de competitividade e de intensas mudanças, por intermédio dos seus gestores e a exemplo de muitas empresas, vêm buscando a melhoria contínua de seus produtos, serviços e processos através da adoção de práticas administrativas que visam aperfeiçoar a aplicação de seus escassos recursos (equipamentos, humanos e financeiros), de forma que possam apoiar processos de tomada de decisões adequados e garantir a sobrevivência organizacional em ambientes competitivos, por meio da adaptação de sua estrutura organizacional à realidade de constantes incertezas (KOBS, 2011).

Deste então, o segmento educacional brasileiro presencia um aumento significativo no número de Instituições de Ensino Superior, principalmente as Instituições Privadas, aumentando a competitividade no setor e forçando essas instituições a buscarem mecanismos para melhorarem suas práticas de gestão por meio da implementação de políticas de melhoria de seus processos, a fim de alcançarem a excelência em todos os níveis organizacionais.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O conhecimento e a educação têm um papel fundamental na inovação e competitividade econômica.

Martins (2007, p.74) afirma que as organizações universitárias que lidam com o conhecimento e a educação são desafiadas a buscar "inovações pedagógicas, tecnológicas e gerenciais, a valorizar a criatividade e a capacitação para a pesquisa e, sobretudo, a tornar a qualidade um fator diferencial e decisivo para afirmar-se institucionalmente".

Desiderio e Ferreira (2004) citam em seu artigo que a universidade passou por inúmeras transformações: da "universidade da consciência", cuja missão principal era de conscientizar o indivíduo; para a "universidade do trabalho" na década de 50, reconhecido principalmente pelos americanos até os dias atuais, onde assume um modelo focado na cidadania, direitos humanos, justiça e igualdade.

As autoras ainda afirmam que os pilares de sustentação da universidade estão embasados na transmissão do conhecimento em sala de aula, na pesquisa (pura ou aplicada) e na objetivação desta, através da extensão; e "que o conceito de gestão universitária deve ser entendido como algo mais amplo do que a implantação de ações de planejamento estratégico, ou qualquer outra forma tradicional de gestão" (DESIDERIO; FERREIRA, 2004, p.6).

Nas últimas décadas, com o avanço da tecnologia reduzindo distâncias e integrando os povos por meio da troca de informações e acesso ao conhecimento, a competição global vem demandando cada vez mais uma complexa rede que altera as organizações, a sociedade e a forma tradicional de trabalho, implicando em novos mercados, novos produtos, novas mentalidades e maneiras de pensar e agir sobre os negócios (ALBERTIN e SANCHEZ; 2008).

Na década de 90, como consequência da estabilização da economia e da diversificação do setor produtivo, houve o aumento da demanda por profissionais qualificados e IES formadoras de mão de obra especializada, caracterizando um grande marco no ensino superior brasileiro, pois o ensino passa a ser considerado um negócio.

Com o intuito de atender esta demanda e devido à ampliação de acesso ao ensino superior promovida pela divulgação da lei n. 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), o setor educacional brasileiro, principalmente o relacionado ao Ensino Superior Privado, experimentou uma expansão acelerada caracterizada, principalmente, pela abertura de novas IES desobrigadas da prática de ensino-pesquisa-extensão e da disposição de professores em tempo integral, fazendo com que pudessem oferecer o ensino superior a preços mais viáveis para a maioria da população (QUEIROZ, 2003).

A procura por cursos de nível superior e pós-graduação aumentou, acarretando o aumento no número de IES, na quantidade de novos cursos oferecidos presenciais e à distância e principalmente na quantidade de vagas oferecidas, levando as IES a enfrentar uma inevitável concorrência, devido a uma oferta excessiva de vagas em cursos diversos.

Segundo dados do Censo da Educação Superior, o número de IES cresceu 152% no Brasil, no período de 1997 a 2006, sendo 193% a taxa de crescimento das IES privadas. Em 2012, o censo realizado pelo INEP referente a 2010, mostra que das 2.378 IES existentes no Brasil, 2.100 são privadas (ou seja, 88%) e 248 Públicas. Do total dessas instituições, 85,2% são faculdades, 8,0% são universidades, 5,3% são centros universitários e 1,6% são institutos federais de educação, ciência e tecnologia (IFs) e centros federais de educação tecnológica (Cefets). A taxa de crescimento do número de IES neste período foi de 71%, sendo que 74% desse crescimento correspondem às IESP. A figura 1 mostra a evolução do número de IESs de 2001 a 2010:

Figura 1 - Evolução do número de IESs de 2001-2010

Fonte: Resumo Técnico do Censo Superior de 2010 - MEC/INEP

Só na Baixada Santista, que engloba nove municípios, nos últimos dez anos houve um crescimento de 118% no número de universidades instaladas, de acordo com dados de 2012 do SEMESP, sendo que 80% das vagas ocupadas são de IESP, número este muito próximo da média nacional (74%). Baseado nestes dados e diante da competitividade e qualificação das instituições concorrentes, as IES têm buscado formas se para tornarem competitivas e atraentes ao público.

Esta competitividade tem forçado as IES na elaboração de estratégias competitivas inovadoras com o propósito de captar, conquistar e manter clientes para garantir ou ampliar sua participação no mercado (LEE; TAI, 2008): este ambiente competitivo obriga as empresas a olharem para além de suas fronteiras organizacionais a fim de aperfeiçoar sua cadeia de valor, coordenando seus esforços com os demais membros.

Para Martins (2007, p.84), a mentalidade inovadora suportada pelo conhecimento, pela capacidade de atender às demandas da comunidade e do mercado e pela busca incessante da excelência é fator imprescindível para a gestão moderna de uma IES e o desafio da gestão:

"[...] Para as organizações privadas, que gozam de maior autonomia gerencial, é de fato o mais crucial. Gerencia quem tem a capacidade de decidir e a responsabilidade de conduzir. O desafio está em como fazer a melhor gestão que é o eixo central de transmissão das energias (recursos, fins e meios) para fazer funcionar, de forma sincronizada e eficiente, as engrenagens da organização. Gestão inovadora é aquela pautada em

competências, na liderança, na flexibilidade, na contextualização permanente, na capacidade de produzir e administrar as transformações. Pressupõe informação, comunicação e, sobretudo, participação. É o oposto da gestão tradicional, conservadora, hierárquica, caracterizada por processos estáticos, lineares, burocraticamente previsíveis e resistentes às mudanças."

Na tentativa de profissionalização da gestão, o planejamento tem sido uma das práticas administrativas mais utilizadas e indicadas pelos gestores de IESP para enfrentar os problemas advindos de mudanças ambientais constantes. Ressalta-se, neste contexto, a necessidade de preservação dos valores essenciais para os quais as IES foram concebidas com o intuito de manterem sua função como agentes de transformação e transmutação.

Para Meyer, Sermann e Mangolim (2004, p.2), "[...]o planejamento se constitui em uma função gerencial relevante em que a instituição projeta-se para o futuro definindo uma programação na qual objetivos são definidos, estratégias são estabelecidas e recursos são alocados visando sua implementação[...]". O planejamento está relacionado a estruturar ações preditivas e corretivas, possibilitando a tomada de decisões acertadas para o rumo de uma instituição.

Machado (2008) afirma que o Planejamento Estratégico é uma forma de reorganizar ou reestruturar uma organização, pois incluirá áreas da IESP com o olhar da competitividade e da excelência do desempenho. Esse autor ainda cita que existem poucos modelos específicos para IESP e ressalta que cada IESP tem o desafio de criar um modelo próprio de gestão que atenda às suas características e necessidades.

Cohen *et al.* (1972 *apud* SHIMIZU, 2010) afirma que a dificuldade na tomada de decisão é resultante de uma anarquia organizacional que ocorre em função da:

- Falta de clareza para definir e selecionar um problema;
- Dificuldade na descrição, aplicação e avaliação do uso de tecnologias ou experiências anteriores;
- Existência de múltiplas condições ou restrições impostas ao problema;
- Participações irregulares ou inadequadas de pessoas ou grupos, o que aumenta o esforço para resolução do problema.

Neste cenário, olhando-se a IESP como uma empresa que tem recursos finitos, é necessário investir na profissionalização de sua gerência para que a mesma aplique seus recursos de forma otimizada, buscando a maximização da utilização de seus recursos financeiros, humanos e materiais no sentido de alcançarem um diferencial

competitivo no mercado e garantindo a plena aplicação da sua força produtiva. Frezatti (2008) afirma que os gestores, ao alocar recursos, devem ter consciência de que qualquer tipo de recurso obtido tem custo e, caso não proporcionem retorno, estão descapitalizando a empresa.

A tabela 1 mostra a evolução do número de IESs de 2001 a 2010.

Tabela 1 - Evolução do nº de matrículas por organização acadêmica (2001-2010)

Ano	Total	Pública								Privada	
		Total	%	Federal	%	Estadual	%	Municipal	%	Privada	%
2001	3.036.113	944.584	31,1	504.797	16,6	360.537	11,9	79.250	2,6	2.091.529	68,9
2002	3.520.627	1.085.977	30,8	543.598	15,4	437.927	12,4	104.452	3,0	2.434.650	69,2
2003	3.936.933	1.176.174	29,9	583.633	14,8	465.978	11,8	126.563	3,2	2.760.759	70,1
2004	4.223.344	1.214.317	28,8	592.705	14,0	489.529	11,6	132.083	3,1	3.009.027	71,2
2005	4.567.798	1.246.704	27,3	595.327	13,0	514.726	11,3	136.651	3,0	3.321.094	72,7
2006	4.883.852	1.251.365	25,6	607.180	12,4	502.826	10,3	141.359	2,9	3.632.487	74,4
2007	5.250.147	1.335.177	25,4	641.094	12,2	550.089	10,5	143.994	2,7	3.914.970	74,6
2008	5.808.017	1.552.953	26,7	698.319	12,0	710.175	12,2	144.459	2,5	4.255.064	73,3
2009	5.954.021	1.523.864	25,6	839.397	14,1	566.204	9,5	118.263	2,0	4.430.157	74,4
2010	6.379.299	1.643.298	25,8	938.656	14,7	601.112	9,4	103.530	1,6	4.736.001	74,2

Fonte: Resumo Técnico do Censo Superior de 2010 - MEC/INEP

O grande desafio dos gestores institucionais é fazer com que as instituições mantenham o equilíbrio entre as receitas e despesas, uma vez que a atividade educacional tornou-se uma *commodity* e os custos dos insumos para manter a produtividade estão sempre em ascensão.

Desta forma, os gestores das IESP identificam suas vantagens competitivas e constroem suas estratégias a fim de sobreviverem a um mercado de concorrência hostil (SEGEV; RAVEH; FARJOUN, 1999).

Para isso, é de extrema importância que as IES posicionem-se estrategicamente no sentido de aperfeiçoar ao máximo todos os recursos disponíveis para o atendimento da necessidade do cliente, desenvolvendo uma visão sistêmica dos negócios onde todas as entidades são dependentes umas das outras, ou seja, a empresa inexistiria sem fornecedores e clientes, que constituem sua cadeia de suprimentos.

1.2 REVISÃO DA LITERATURA

Para a definição do tema desta dissertação, bem como sua abordagem, realizou-se uma intensa pesquisa bibliográfica em diversas bases de conhecimento e periódicos (Portal CAPES, *Scopus*, *Sciencedirect*, IEEE, *Business Source Premier*, *Scielo*), bem como em teses e livros específicos a fim de suportar a viabilidade de realização da pesquisa sugerida. A literatura selecionada, de forma geral, ajudou a elucidar dúvidas referentes a:

- Justificativa do problema de pesquisa.
- Definição e aplicação de conceitos para a resolução dos problemas relacionados à incerteza e subjetividade das preferências do decisor de forma a poder avaliar conceitos não quantificáveis.
- Definição, aplicação e construção de mapas cognitivos dos decisores envolvidos.
- Definição e aplicação dos vários métodos de tomada de decisão.
- Definição e aplicação dos métodos multicritério de apoio à decisão para a priorização de fornecedores.
- Aplicações práticas de mapas cognitivos com métodos multicritérios de tomada de decisão.
- Aplicação do método AHP para priorização de alternativas segundo critérios estabelecidos pelo decisor.

A viabilidade de aplicação dos conceitos citados (mapa cognitivo e AHP) no problema de estudo foi verificada a partir da pesquisa bibliográfica realizada e explicitada neste capítulo.

1.3 LITERATURA PESQUISADA

A primeira etapa para elaboração desta proposta foi identificar no ambiente de trabalho um problema a ser resolvido e sua área de conhecimento (Tomada de Decisão) a fim de realizar um estudo de caso com o objetivo de colaborar com a melhoria do processo de seleção de parceiros provedores de serviços e produtos.

Após a identificação do problema a ser estudado, buscou-se na literatura uma justificativa histórica e trabalhos de pesquisa que dessem suporte à necessidade de

melhoria nos administrativos de IES, encontrando-se estas informações nos artigos [Assunção, 2000; Ferreira e Freire, 2001; Furtado, 2005; INEP, 2010; Kobs, 2011; Machado, 2008; Martins, 2007; Meyer, Sermann e Mangolim, 2004; Oliveira, 2009; Santos, 2011; Santos e Nascimento, 2012; Simões e Michel, 2004] onde foram constatadas as necessidades enfrentadas pelas IES de aperfeiçoamento de seus processos administrativos frente às demandas mercadológicas para sua sobrevivência e as iniciativas adotadas para alcançar este objetivo.

Feito isto, a próxima etapa constituiu-se em buscar na literatura problemas semelhantes e avaliar quais as abordagens existentes para suas resoluções. Nesta etapa, foram analisados os textos [Christopher, 2007; De Boer, 2001; Wu e Barnes, 2011; Wu e Barnes, 2012] que tratam da tomada de decisão em problemas relacionados à seleção de fornecedores. Desses artigos constatou-se que a seleção de fornecedores é uma iniciativa dentro das organizações para melhoria de processos, especificamente, a Gestão de Cadeia de Suprimentos; que é um problema típico e complexo de decisão com multicritérios e multiobjetivos, bastante explorado na literatura.

Da leitura destes artigos surgiu a necessidade de sanar dúvidas referentes ao processo de tomada de decisão, especificamente em problemas que envolvem mais de um decisor e múltiplos critérios para a seleção da melhor alternativa.

Para isto foram lidos alguns capítulos dos livros [Gomes, 2009; Shimizu, 2010; Shimidt, 2005, Yu, 2011] que enfatizaram a complexidade de um processo de tomada de decisão com as características citadas.

O próximo passo foi buscar publicações específicas sobre abordagens para a Tomada de Decisão e nos trabalhos [Montibeller, 1996; Queiroz, 2003; Jardim, 1999; Jardim, 2001; Swan, 1997] foram encontradas aplicações de mapas cognitivos como ferramenta de apoio para a estruturação de problemas, uma vez que auxiliam a identificação dos critérios necessários para a tomada de decisão e aumentam o conhecimento no sistema (processo) modelado, partindo da análise de causa e efeito entre os critérios elencados e elucidando o relacionamento entre suas variáveis.

Verificou-se a ampla utilização do método como ferramenta eficaz na modelagem dos critérios objetivos e subjetivos de decisores nos artigos [Eden, 1988; Eden 2004; Ensslin, Montibeller e Noronha, 2001; Ensslin e Montibeller, 1998; Lima, 2008] que foram consultados com o objetivo de obter conhecimentos específicos sobre a aplicação e construção dos mapas cognitivos.

Por último, optou-se pela utilização do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), pois segundo as referências [Salomon, 1999; Campos, 2008] esta técnica tem sido empregada com sucesso em situações de tomada de decisão que envolva a definição de prioridades, avaliação de custos e benefícios, alocação de recursos e decisões estratégicas entre outros.

As demais referências [Silva e Menezes, 2005; Severino, 2007] foram utilizadas como referencial teórico para a elaboração desta proposta em termos de metodologia de pesquisa.

1.4 JUSTIFICATIVA

Devido ao aumento no número de IESP nas últimas décadas desencadeando uma grande oferta para cursos de Graduação e Pós-Graduação, essas instituições têm buscado através da adoção de práticas administrativas profissionalizadas, os diferenciais necessários para sua sobrevivência, melhorando continuamente seus processos administrativos e produtivos.

Segundo Shimizu (2010), o processo de Tomada de Decisão em uma organização é caracterizado como um problema de alta complexidade, principalmente quando se trata da solução de problemas não estruturados, onde cenários e critérios de decisão não estão fixados ou conhecidos *a priori*, apresentando um alto risco para a organização.

O processo de seleção de fornecedores é visto como uma atividade extremamente importante para a organização e sua realização constitui um dos primeiros passos rumo à Gestão de Cadeia de Suprimentos. É descrito na literatura como um típico problema complexo de análise de decisão já que se baseia na identificação, análise, valoração e definição das relações causais de diversos critérios quantitativos e qualitativos levantados pelos especialistas da área.

Desta forma, podemos concluir que possa ser estruturado através da aplicação de um método decisório existente na literatura, em especial, um método que trate de situações onde existe a necessidade de comparação de vários critérios e da posterior escolha pela melhor decisão.

Neste contexto, a prévia aplicação de mapas cognitivos para a identificação dos critérios do problema, valoração e definição das relações causais entre esses

critérios é justificável baseada em vários estudos que comprovam a eficiência dessa técnica para a modelagem de sistemas complexos.

Definidos e valorados os critérios para a tomada de decisão, é necessária a aplicação de um Método Multicritério de Apoio à Decisão que seja capaz de lidar com a complexidade e subjetividade do sistema proposto (tomada de decisão) permitindo a repetibilidade do método.

Para esta finalidade, optou-se aqui pelo método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), pois existem vários estudos que provam sua eficiência em resolução de problemas desta natureza, conforme apresentado no item 1.3 *Literatura Pesquisada*, da presente proposta.

Desta forma, esta proposta é justificada pela necessidade existente na Instituição de Ensino estudada em aperfeiçoar seus processos de negócio como uma das iniciativas de implementação de ações estratégicas a fim de melhorar a alocação de recursos institucionais, auxiliando a torná-la mais eficiente e competitiva em um mercado hostil e saturado, reduzindo custos operacionais e melhorando a qualidade dos serviços recebidos e prestados através da consolidação de uma rede de fornecedores que contribua com a estratégia competitiva da IESP.

1.5 OBJETIVOS

O objetivo central desta pesquisa é a definição de um procedimento sistemático baseado nos conceitos de mapas cognitivos e no método multicritério de apoio à decisão *Analytic Hierarchy Process (AHP)* para auxiliar os departamentos de *Controladoria e Suprimentos* e *Administração Patrimonial* de uma IESP no processo decisório de *Seleção de Fornecedores* como um primeiro passo para a Gestão de Suprimentos desta IESP.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de viabilizar o objetivo descrito, este trabalho pretende:

- Apresentar uma revisão bibliográfica sobre os principais temas abordados no trabalho: Processos Decisórios, Seleção de Fornecedores no contexto da função Compras dentro de uma IES; mapas cognitivos para a definição e estruturação de critérios baseados na opinião de vários decisores;

Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA), visando identificar a contribuição dessa abordagem para a estruturação de critérios de priorização;

- Utilizar uma abordagem Construtivista da MCDA para a identificação e estruturação de um problema de decisão utilizando mapas cognitivos para a construção do mapa cognitivo do decisor a fim de identificar todos os critérios que subjetivamente são importantes no processo de seleção dos fornecedores.
- Posteriormente, confrontar os critérios levantados na pesquisa com os critérios utilizados atualmente pelo decisor visando selecionar entre eles após a análise de causa-efeito, quais critérios de seleção são efetivamente importantes para a estruturação do processo decisório de seleção de fornecedores.
- Identificar os tipos de fornecedores da IESP, categorizando-os e selecionando um grupo de fornecedores estratégicos cujo desempenho será avaliado segundo critérios identificados.
- Priorizar o grupo de fornecedores identificados utilizando o método AHP (Analytic Hierarchy Process).
- Realizar um estudo de caso nos departamentos de Controladoria e Compras e Administração do Patrimônio de uma Instituição de Ensino para validar a aplicabilidade da sistemática definida.
- Apresentar e analisar os resultados, e retirar conclusões deste estudo.

1.7 RELEVÂNCIA DO TRABALHO

Existem poucos estudos realizados no domínio de Instituições de Ensino Superior no que diz respeito aos problemas de decisão referentes à seleção de fornecedores. Isto se deve ao fato de que somente nos últimos anos as IESPs vêm adotando ferramentas administrativas de sucesso, consolidadas em empresas de outros segmentos, no intuito de aperfeiçoarem seus processos e obterem excelência em seus serviços prestados. Além disso, a modelagem dos problemas decisórios da natureza referida não segue um arcabouço teórico específico.

Desta forma, o Apoio Multicritério à Decisão, utilizando-se especificamente o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) apoiado por Mapas Cognitivos (MC), ambos

amplamente utilizados para a resolução de problemas que apresentam múltiplos objetivos ou múltiplos critérios, aparecem como uma alternativa na construção de uma estrutura analítica para a sistematização do processo decisório para problemas deste tipo (seleção de fornecedores), pois tem sido empregada com sucesso em situações de definição de prioridades, avaliação de custos e benefícios, alocação de recursos, mensuração de desempenho, avaliação ou pesquisa de mercado, determinação de requisitos, decisões estratégicas, planejamento e sequenciamento de atividades, previsão de cenários, negociação e resolução de conflitos, decisões e previsões políticas ou sociais e análise de decisão sob risco (SHIMIZU, 2010, p.278).

No campo científico, vislumbra-se a importância da presente proposta em revelar mais uma área de aplicação dos Mapas Cognitivos associados à abordagem de Apoio Multicritério à Decisão - AHP em processos decisórios relacionados à seleção de fornecedores para comporem a cadeia de suprimentos de uma Instituição de Ensino Superior. Outra justificativa é de que não foram encontrados registros de trabalhos utilizando as duas abordagens citadas (mapa cognitivo e AHP) para a solução do problema Seleção de Fornecedores em IESs, especificamente.

Em seu trabalho publicado em 2013, Ensslin *et al.* (2013) utiliza a abordagem de *mapas cognitivos* para a estruturação do modelo do problema de *avaliação de desempenho de fornecedores* de uma empresa de engenharia à frente de usinas hidrelétricas no modelo de empreitadas integrais, EPC (*engineering, procurement and construction*) com apoio do método o *MACBETH - Measuring Attractiveness by a Cathegorical Based Evaluation Technique*, que segundo Ensslin é "unicamente um método para transformar escalas ordinais em cardinais a partir de juízos absolutos sobre a diferença de atratividade entre duas alternativas, e não uma metodologia de apoio à decisão como AHP, MCDA, MAUT, MAVT, SMART [...]".

Neste trabalho, o autor propõe um modelo multicritério para *avaliação de fornecedores*, que quando posicionado dentro de um dos frameworks propostos por De Boer *et al.* (2001), Luo *et al.* (2009) ou Wu e Barnes (2011), classifica-o como sendo uma proposta para modelar a seleção de fornecedores na fase 4 de *feedback* da aplicação.

A proposta desta dissertação é utilizar mapa cognitivo na *Etapa 1 – Definição do Problema* e o método AHP na *Etapa 4 - Seleção Final*, conforme explicitado no capítulo 2.3 - *O problema de Seleção de Fornecedores (SSP)*, conforme *framework* proposto por Silva, Nascimento e Belderrain (2008).

Outro fator interessante que justifica este trabalho está relacionado à falta de formalização (estruturação) do processo de seleção de fornecedores: em um estudo exploratório conduzido por Simpson *et. al* (2002) *apud* Furtado (2005) a fim determinar o grau com que as empresas conduzem processos formais para seleção de fornecedores, o autor deduziu, em função do nível de respostas recebidas na pesquisa, que somente 15% das empresas possuíam processos formais para a estruturação do problema de seleção de fornecedores.

1.8 PREMISSAS E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

A pesquisa será desenvolvida em parceria com representantes das equipes de *Controladoria e Suprimentos e Administração Patrimonial* de uma grande IESP da Baixada Santista, e serão entrevistados profissionais que participam do processo de análise e tomadores de decisão quando da necessidade de seleção de fornecedores estratégicos de serviços e produtos para a mesma.

Desta forma, para este trabalho, assume-se como premissas que:

- As pessoas envolvidas na equipe de trabalho têm conhecimento sobre os conceitos, práticas e técnicas relacionadas área de compras e aquisições de produtos e serviços para a IESP de forma que possam sugerir e avaliar os critérios propostos pelo decisor para a seleção de fornecedores.
- A pessoa, cuja preferência será modelada, tem poder legítimo para a tomada de decisão e desta forma pode ser caracterizada como decisor.
- Os critérios definidos serão utilizados para a seleção dos fornecedores e não para a avaliação dos fornecedores existentes, tratando-se da seleção de uma fonte de suprimentos a ser estabelecida.

1.9 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A questão básica da pesquisa que se espera resolver com a elaboração deste trabalho é:

"Definir um procedimento sistemático para auxiliar especialistas da área de Compras no processo de tomada de decisão baseado em critérios quantitativos e qualitativos, em situações onde é necessário selecionar o melhor fornecedor dados os critérios identificados e valorados por um indivíduo ou grupo de especialistas".

1.10 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Não é objetivo desta pesquisa a determinação de um método para a seleção de fornecedores, nem definir quais são os critérios que devem ser considerados em problemas decisórios que envolvam a priorização de fornecedores. Tratando-se de um estudo de caso, com suas devidas especificidades, limita-se a apresentar a abordagem de um procedimento sistemático que possibilite estruturar os critérios de decisão de forma recursiva e replicável, restringindo-se apenas à estruturação do problema decisório referente à definição e priorização de critérios na seleção de fornecedores dentro da IESP.

Esta pesquisa também não tem o objetivo de propor um método para avaliação de fornecedores, o que pode ser uma recomendação para trabalhos futuros.

1.11 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa científica é “um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de métodos científicos” [ANDRADE, 2001]. Neste trabalho, a metodologia é destinada a apresentar as etapas e explicar as ações que foram executadas, viabilizando a realização desta pesquisa.

Este trabalho apresenta características que o classificam como uma pesquisa de natureza aplicada já que será realizada uma aplicação prática dos conhecimentos obtidos na literatura, voltados para a resolução do problema específico.

Quanto à abordagem, o trabalho desenvolvido caracteriza-se como qualitativa já que não requer a aplicação de métodos e técnicas estatísticas (SILVA; MENEZES, 2005). Quanto a seus objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória e seus procedimentos técnicos baseiam-se essencialmente em pesquisa bibliográfica e estudo de caso, com vistas à compreensão do problema apresentado.

1.12 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para atingir aos objetivos propostos, o presente estudo foi estruturado em cinco capítulos:

Capítulo 1 - Introdução: Neste capítulo são apresentadas a contextualização do trabalho, a revisão da literatura, a justificativa, os objetivos, a relevância, premissas e delimitação da pesquisa, a formulação do problema e a estrutura do trabalho. Tanto o conteúdo como a organização do trabalho são expostos de forma breve.

Capítulo 2 - Referencial Teórico: Neste capítulo é apresentado e discutido o arcabouço teórico que fundamenta o presente trabalho.

Capítulo 3 - Estudo de Caso: Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada neste estudo, demonstrando o percurso metodológico utilizado para realizar o estudo de caso proposto neste trabalho.

Capítulo 4 - Análise dos Resultados: Neste capítulo são apresentados os resultados referentes às entrevistas realizadas com os especialistas de compras e aquisições e o decisor sobre a construção dos mapas cognitivos e posterior priorização utilizando-se o método AHP.

Capítulo 5 - Conclusões e Recomendações: Neste capítulo as devidas considerações são formuladas tendo como base os resultados analisados provenientes da etapa anterior. Os possíveis trabalhos futuros serão apresentados bem como as linhas de pesquisa.

Capítulo 6 - Referências: Neste capítulo é apresentado todo o material intelectual utilizado como base para a justificativa da realização deste trabalho, auxiliando na identificação da lacuna teórica que resultou na seleção dos temas abordados; bem como as referências para a fundamentação teórica do trabalho realizado.

Apêndices: Neste capítulo são apresentados todos os documentos gerados pelo autor para dar suporte à metodologia proposta neste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico é uma importante etapa da elaboração da pesquisa, pois se propõe apresentar uma breve discussão sobre as teorias utilizadas no decorrer do trabalho, servindo como base para a análise e interpretação dos dados coletados na fase de elaboração do estudo de caso e que devem ser interpretados à luz das teorias explicadas. Desta forma, o referencial teórico é um validador da pesquisa, estabelecendo relações que serão operacionalizadas com a ajuda do referencial.

(...) os referenciais teórico-metodológicos, ou seja, os instrumentos lógico-categoriais nos quais se apoia para conduzir o trabalho investigativo e o raciocínio. Trata-se de esclarecer as várias categorias que serão utilizadas para dar conta dos fenômenos a serem abordados e explicados. Muitas vezes essas categorias integram algum paradigma teórico específico, de modo explícito. Outras vezes, trata-se de definir bem as categorias explicativas de que se precisa para analisar os fenômenos que são objetos de pesquisa (SEVERINO, 2007, p.131).

Na figura 2, é apresentado o eixo teórico no qual este trabalho foi construído.

Figura 2 – Mapa do Eixo do Referencial Teórico

Fonte: Autor

2.1 A FUNÇÃO COMPRAS

Entende-se por *Compras* ou *Gestão da Aquisição* a função empresarial envolvida em atividades relacionadas à compra e aquisição de serviços, matérias

primas, suprimentos e componentes para uma determinada organização (BALLOU, 2004), com capacidade para comprar materiais e produtos na qualidade certa, na quantidade exata, no tempo certo, no preço correto e na fonte adequada (POZO, 2002). O modelo das cinco forças de Michael Porter pode ser considerado relevante para o reconhecimento da função de Compras como função estratégica, na medida em que reconhece os fornecedores como uma das forças do mercado.

Para Ellram (2002) a função Compras é de fundamental importância para uma organização: esta área tem acesso a novas tecnologias, a diferentes processos de fabricação de insumos, movimentando grandes valores financeiros e facilita a identificação de alternativas que trazem redução de custo para a empresa. Além disso, a autora afirma que outro fato que coloca este setor como estratégico dentro de uma organização é o impacto no valor total do produto vendido (em caso de indústrias de bens) que pode chegar a 60% do custo de venda do mesmo; ou a 25% no valor total do serviço, no caso de um serviço prestado (para organizações que prestam serviços), significando que ganhos relativamente pequenos na função de compras têm grandes impactos nos lucros das empresas.

Desta forma, o setor de compras, sendo a interface de uma empresa com seus fornecedores, é responsável por mais do que simplesmente adquirir produtos, pois se inter-relaciona com todos os outros setores da empresa, influenciando e sendo influenciado, transformando sua visão dentro da organização passando de um setor engessado, burocrático e gerador de despesas, para um setor estratégico nos negócios, que gera lucros através do fundamental papel na redução dos custos operacionais. Simões e Michel (2004, p.2) afirmam que:

"ao longo do tempo, a função compras passou a ser imprescindível para a administração de recursos materiais de uma empresa e que hoje, saber comprar de forma a beneficiar a organização é determinante não somente para a competitividade, como para a própria permanência da empresa no mercado. Hoje se calcula que o total gasto pelas empresas com compras varia de 50% a 80% da receita bruta. Portanto, pequenas reduções no custo das aquisições podem repercutir de maneira altamente positiva no lucro da empresa."

Assim, observa-se a iniciativa de grandes empresas em reestruturar seu setor de compras a fim de transformá-lo em um recurso estratégico através do qual exista uma geração de valor para o negócio. Essas mudanças, viabilizadas principalmente pela utilização de tecnologias de informação e telecomunicação, criaram demanda para o profissional que atua na área, acrescentando ao perfil de bom negociador as

habilidades de conhecimentos técnicos de produtos, processos organizacionais e de fornecedores.

Segundo Oliveira (2008, p.1), "O planejamento e gerenciamento do setor de suprimentos são elementos fundamentais para a execução de um empreendimento, desde a aquisição de um material à contratação de um serviço".

Para Martins e Alt (2001) a utilização de tecnologias como EDI, Internet e cartões de crédito caracterizam o dinamismo adotado por esta função como uma forma de tentativa de estar alinhados aos objetivos estratégicos da empresa como um todo, visando melhorar o atendimento aos clientes externos e internos. De forma geral, os seguintes objetivos são identificados para a função Compras:

- Garantir o menor custo na aquisição de produtos e serviços em quantidade e qualidade necessárias.
- Garantir fornecedores que entreguem o melhor serviço, no menor tempo.
- Desenvolver fornecedores e manter um relacionamento de parceria.

Para que estes objetivos sejam alcançados, é necessária a realização de algumas atividades de forma coordenadas como:

- Determinar especificações detalhadas o suficiente para que se possa atender à necessidade do requisitante.
- Adquirir produtos e serviços em quantidade e qualidade necessárias, com menor custo.
- Definir critérios e selecionar os fornecedores competentes.
- Negociar os termos e condições de compra de forma que sejam bons para ambas as partes.
- Emitir e administrar pedidos de compra.

2.2 CICLO DE COMPRAS

Respeitando as especificidades de cada empresa, a função Compras é realizada com as seguintes atividades principais:

- *Receber e analisar as requisições de compra* recebidas por um determinado departamento para avaliar seu conteúdo, identificando necessidade de completude da requisição ou de detalhamento de alguma informação. As requisições contêm informações referentes a identificação do requisitante,

especificação do material ou serviço (incluindo a quantidade necessitada) e o prazo e local em que precisa da requisição.

- *Selecionar fornecedores* é uma tarefa de grande importância pois pode causar grande impacto na qualidade dos produtos e serviços da empresa, afetando diretamente os custos operacionais; por isso, a seleção de fornecedores representa uma estratégia de gestão e deve ter critérios muito bem definidos a fim de maximizar o valor agregado ao negócio através do fornecedor selecionado.
- *Solicitar e avaliar cotações* é um procedimento de recebimento de informações sobre os preços dos produtos ou serviços especificados em uma requisição de compra. Constitui-se de um requerimento por escrito enviado a um número suficiente de fornecedores de forma a garantir competitividade e confiabilidade do processo. Após o retorno do documento pelos fornecedores, as cotações são analisadas e negociadas com o fornecedor que maximizar os critérios definidos para seleção.
- *Emitir pedido de compra* é um procedimento realizado após a seleção do fornecedor, quando uma ordem de compra é emitida para o mesmo, caracterizando-se como um contrato para entrega das mercadorias, de acordo com os termos e condições especificados no contrato de compra.
- *Acompanhar e receber o pedido* são atividades realizadas para garantir que os fornecedores entreguem os produtos ou serviços solicitados em datas previstas e com a qualidade contratada. Ao ser recebido e analisado, o pedido é encaminhado para o departamento solicitante ou para o estoque.
- *Aprovar pagamento de fatura* é uma atividade com o objetivo de averiguar a concordância de três informações: o pedido de compra, o relatório de recebimento e a fatura.

Muitos autores reconhecem que um processo de compra otimizado é o primeiro passo para uma Gestão da Cadeia de suprimentos eficiente. Na figura 3 é apresentado o ciclo genérico de compras.

Figura 3 – Ciclo genérico de Compras

Fonte: Autor

2.3 SELEÇÃO DE FORNECEDORES (SSP)

Devido à forte pressão competitiva, as empresas vêm sendo forçadas a melhorar suas estratégias para ser melhores do que seus concorrentes.

Com isto, os Gestores têm percebido a importância de ter em sua rede comercial de relacionamentos fornecedores que satisfaçam suas necessidades de negócio e que estejam alinhadas as suas estratégias de mercado, atendendo adequadamente suas demandas e compartilhando suas ideias, expectativas e preocupações.

Christopher (2007, p.16) comenta que a cadeia de suprimentos é “a rede de organizações envolvida, por meio de vínculos a montante e a jusante, nos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços destinados ao consumidor final” e sua gestão tem se mostrado como uma poderosa ferramenta no auxílio à obtenção de vantagem competitiva uma vez que se propõe a atender aos interesses da cadeia produtiva da empresa. A gestão adequada da rede proporciona uma produção otimizada, reduzindo custos e atendendo aos padrões de qualidade esperados.

Segundo Moraes (2005) o departamento de compras é responsável pela negociação de preços junto a fornecedores o que determinará, de certa forma, a competitividade da empresa.

Assim, dada a importância nas decisões relacionadas ao problema de seleção de fornecedores, as organizações têm repensado seus processos de negócios, fazendo com que este tópico ganhe destaque na literatura relacionada a aquisições de produtos e serviços.

Uma conclusão em comum nestes estudos é de que a seleção de fornecedores é um problema complexo, que inclui vários *trade-offs* entre os critérios envolvidos para a tomada de decisão, caracterizando-se como um típico caso de decisão multiobjetivo e multicritério (qualitativos e quantitativos), com várias alternativas possíveis. Clemen e Reilly (2001, p. 602) definem: “O problema essencial em tomada de decisão com objetivos múltiplos é decidir como balancear o maior valor de um objetivo com o menor valor de outro.”.

De acordo com Furtado (2005), a principal característica encontrada neste processo é a presença de critérios que buscam a identificação de aspectos que auxiliem a elaboração do perfil do fornecedor para então partir-se para a decisão da fonte de suprimentos. Os critérios podem ser *quantitativos* (exemplo: preço, capacidade produtiva, etc) que podem ser facilmente avaliados para efeito de comparação entre alternativas; ou *qualitativos* (exemplo: confiança, compatibilidade administrativa, etc.) que carregam grande fator de subjetividade na avaliação que depende fortemente do julgamento pessoal do responsável pelo processo.

Xia e Wu (2007) *apud* Silva, Nascimento e Belderrain (2008, p.4) discorrem sobre a existência dois tipos de SSP:

"1) Fornecimento único, onde as restrições não são consideradas e o decisor precisa, apenas, escolher o melhor fornecedor; e 2) Fornecimento múltiplo, onde as restrições são consideradas, mais de um fornecedor é selecionado, e o decisor, além de precisar escolher os melhores fornecedores, deve saber o quanto comprar de cada um."

Uma série de estudos tem sido dedicada à análise de métodos de seleção de fornecedores. No trabalho de Wu e Barnes (2011), os autores fazem uma revisão sistemática de 140 artigos internacionais no período de 2001 e 2011, classificando-os quanto aos critérios e abordagens de seleção utilizadas em conformidade com um *framework* baseado no trabalho de De Boer *et al.* (2001) e Luo *et al.* (2009) que serve como uma referência para a definição das fases para a seleção de fornecedores. Os autores definem quatro fases para a seleção de fornecedores: a formulação do critério, qualificação, seleção final e aplicação de *feedback*.

De Boer *et al.* (2001), afirma que a utilização de um modelo de referência para a seleção de fornecedores aumenta a eficácia do processo, pois auxilia o comprador:

- Na resolução do problema certo;
- A identificar e levar em conta mais critérios relevantes na tomada de decisão;
- A modelar mais precisamente o problema de decisão considerando fatores tangíveis e intangíveis.

Além disso, o modelo aumenta a eficiência no processo de tomada de decisão ao:

- Permitir mais rapidez na análise de informações referentes a decisões passadas;
- Permitir armazenamento eficiente do processo de compra e acesso a essas informações em situações futuras;
- Eliminar critérios e alternativas redundantes do processo de decisão ou avaliação;
- Facilitar uma comunicação mais eficiente;
- Facilitar a justificativa dos resultados obtidos nas saídas de processos de decisão.

Wu e Barnes (2011) apresentam um *framework* onde o eixo horizontal mostra a extensão da informação disponível para o comprador e classifica o grau de incerteza e a complexidade inerentes ao processo de seleção de fornecedores, com *range* de *baixo* → *alto*.

De acordo com os trabalhos de De Boer *et al.* (2001) e Robinson *et al.* (1967), este *framework* caracteriza três situações típicas do processo de seleção de fornecedores: nova compra (*new-task*), que envolve totalmente um novo produto ou serviço e carrega um altíssimo grau de incerteza por não haver referência anterior; *re-compra* modificada (*modified re-buy*), que envolve a compra de um novo produto de um fornecedor conhecido e tem um grau de incerteza moderado; e *re-compra* direta (*straight re-buy*), que envolve um menor grau e incerteza já que o comprador tem informação sobre a especificação do produto ou serviço e do fornecedor.

O eixo vertical, por sua vez, utiliza o modelo conceitual adotado por Luo *et al.* (2009) e Wu e Barnes (2011), apresentando o número de combinações de fornecedores em potencial, com *range* de *muitos* → *poucos*. À medida que o processo de seleção avança através das fases de um a quatro a informação disponível se torna mais detalhada, reduzindo o número de combinações.

A relevância da utilização de um *framework* está na possibilidade de categorização dos vários modelos associados à seleção de fornecedores de acordo com

esta abordagem, provendo um meio efetivo de resolver este problema de decisão complexo. A figura 4 apresenta o *framework* adaptado de Wu e Barnes (2011).

Figura 4— O *framework* das fases de seleção de fornecedores

Fonte: Adaptado de Wu e Barnes (2011)

É na primeira fase do *framework*, *Formulação do Critério*, que são determinados quais critérios serão utilizados no processo de decisão. Segundo Wu e Barnes (2011) o critério *preço* ainda é o mais utilizado, principalmente em uma era de competição globalizada. Na visão dos autores, considerar somente o preço é uma abordagem *tática* e não *estratégica*, uma vez que os decisores tomam melhores decisões baseados em outros critérios quantitativos e qualitativos, o que faz da seleção de fornecedores um processo de decisão complexo. Na seção 2.4 - *Critérios para a Seleção de Fornecedores* serão discutidos com maiores detalhes os critérios para este tipo de processo de decisão.

Na segunda fase, *Qualificação*, é realizada uma pré-seleção visando redução de um conjunto de possíveis fornecedores para um conjunto menor de fornecedores aceitáveis. A *Qualificação* é vista como um processo de classificação ou pré-seleção e não como um processo de priorização propriamente dito.

É na terceira fase, *Seleção Final*, que encontramos a maioria dos modelos desenvolvidos para a seleção de fornecedores. Nessa fase, após a qualificação dos fornecedores segundo alguns critérios básicos, são efetivamente selecionadas as

empresas que serão contratadas para se estabelecer a parceria com a organização contratante.

A quarta fase, *Aplicação de Feedback*, segundo Wu e Barnes (2012), tem o objetivo principal de prover um mecanismo que possibilite os tomadores de decisão a avaliar o desempenho dos fornecedores existentes, a fim de melhorar continuamente o processo de seleção garantindo que sempre serão contratados os melhores fornecedores.

Furtado (2005, p.53) afirma que existem duas perspectivas para o processo de seleção de fornecedores: selecionar novos fornecedores para o produto ou serviço em questão ou trabalhar com um fornecedor que já presta serviço.

“Num contexto decisório em que o fornecedor já é uma fonte de suprimentos estabelecida, as informações de desempenho são importantes para consolidação do perfil do fornecedor especialmente aqueles referentes aos critérios de qualidade, entrega, preço e serviço. Além destes critérios, os relacionamentos pessoais entre as áreas comerciais e técnicas, os históricos de postura em relação a solução de problemas, o compartilhamento de informações entre as empresas e outros tantos critérios já fazem parte da rotina de trabalho entre as duas organizações e, portanto, podem atuar a favor ou contra este fornecedor. Por outro lado, nos contextos decisórios em que o fornecedor em avaliação é uma fonte de suprimentos a ser estabelecida, informações gerais precisam ser coletadas para que seja possível montar um perfil do fornecedor. Obviamente, trata-se de um processo mais complexo do que o apresentado no contexto anterior uma vez que aqui há a necessidade de coleta de informações e, muitas vezes, buscar a comprovação destas.”

A figura 5 apresenta de forma resumida os métodos e abordagens encontrados na literatura para cada uma das fases apresentadas por Wu e Barnes (2011).

Figura 5– Modelos e abordagens para a seleção de fornecedores

Fonte: Adaptado de Wu e Barnes (2011)

Em um estudo realizado anteriormente, as autoras Silva, Nascimento e Belderrain (2008) propôs um framework baseado no trabalho de De Boer *et. al* (2001) e Sonmez (2006) *apud* Silva, Nascimento e Belderrain (2008) com cinco etapas, apresentado na figura 6:

Figura 6– As etapas para a seleção de fornecedores

Fonte: Adaptado de Silva, Nascimento e Belderrain (2008)

Na primeira etapa, *Definição do Problema*, o problema é entendido, havendo necessidade de determinar se há necessidade de um ou mais fornecedores e substituição ou não de fornecedores. Nessa fase os métodos e técnicas existentes ajudam o decisor na estruturação do problema por meio da explicitação das alternativas disponíveis e do levantamento dos critérios importantes para a tomada de decisão. Alguns métodos e técnicas de estruturação utilizados nesta fase são citados: *WWS-analyse*, *Cognitive Mapping*, *Analysis of Interconnected Decision Areas (AIDA)*, *Strategy Generation Table*, *Influence Diagrams*, *Strategic Options and Development Analysis (SODA)* e *Soft Systems Methodology (SSM)*. Esta fase é suprimida do *framework* apresentado por Wu e Barnes (2011).

Na segunda etapa, *Formulação dos critérios de decisão*, os critérios definidos anteriormente serão selecionados. Nessa etapa, De Boer (2001) *apud* Silva, Nascimento e Belderrain (2008) cita os métodos *Rough sets* e *Value focused thinking*.

A terceira etapa, *Pré-Qualificação de Fornecedores Potenciais*, é responsável por eliminar fornecedores ineficientes, reduzindo o número de candidatos e gerando uma lista de fornecedores em potencial. Trata-se também de uma etapa classificatória. Nesta etapa, De Boer (2001) cita os métodos *Data Envelopment Analysis (DEA)*, análise de cluster, *Case-based reasoning (CBR)* e métodos categóricos.

Silva, Nascimento e Belderrain (2008) salientam que estas três etapas são desvinculadas da etapa *Final de Seleção*, que envolve métodos da pesquisa operacional.

É na quarta etapa, *Seleção Final de Fornecedores*, que De Boer (2001) e Silva, Nascimento e Belderrain (2008) também identificam a grande maioria dos modelos de decisão propostos na literatura.

A última etapa, *Monitoramento dos fornecedores*, diz respeito à avaliação contínua dos fornecedores selecionados através de uma análise de desempenho (SILVA; NASCIMENTO; BELDERRAIN, 2008).

Neste trabalho adotaremos a abordagem de *framework* proposta por Silva, Nascimento e Belderrain (2008) para o enquadramento do processo de seleção de fornecedores da IESP nas etapas 1 e 4 do framework apresentado. Para a etapa de *Definição do Problema* utilizaremos a abordagem PSM SODA para a construção dos mapas cognitivos. Para a etapa de Seleção Final de Fornecedores utilizaremos o método AHP.

2.4 CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DE FORNECEDORES

É de responsabilidade da empresa contratante a definição dos atributos ou critérios que serão utilizados no processo de seleção de fornecedores, independente das ferramentas que serão utilizadas para fazê-lo. Para Furtado (2005) esta definição é realizada em função do contexto decisório existente.

No SSP, quais critérios utilizar e quais métodos podem ser usados para comparar os fornecedores, são as duas questões mais importantes desse tipo de problema. Existem diversos trabalhos que apresentam revisões de literatura sobre critérios e métodos aplicados a SSP, mas em um dos primeiros artigos publicados sobre o tema, Dickson (1966) *apud* Furtado (2005) identifica 23 critérios classificados qualitativamente em ordem de importância conforme o quadro 1:

Quadro 1 – Critérios para Seleção de Fornecedores

Classificação	Critério	Avaliação
1	Qualidade	Importância extrema
2	Entrega	Importância considerável
3	Desempenho histórico	
4	Políticas de garantias	
5	Capacidade produtiva	
6	Preço	
7	Competência técnica	

Classificação	Critério	Avaliação
8	Posição financeira	
9	Cumprimento de procedimentos	Importância média
10	Sistemas de comunicação	
11	Reputação na indústria	
12	Desejo em negócios	
13	Gerenciamento e organização	
14	Controles operacionais	
15	Serviços de conserto	
16	Atitude	
17	Impressão	
18	Habilidade em embalagens	
19	Relações trabalhistas	
20	Localização geográfica	
21	Quantidade de negócios realizados	
22	Suporte em treinamento	
23	Reciprocidade na disposição	Importância pequena

Fonte: Furtado (2005)

Além de vários outros critérios identificados e específicos para cada tipo de negócio, os autores Ho, Xu e Dey (2010) constataram em seu trabalho de revisão sistemática que os critérios mais utilizados pelos tomadores de decisão para selecionar fornecedores eram: *qualidade, entrega, preço/custo de fabricação, capacidade, serviços, gestão, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, finanças, flexibilidade, reputação, relacionamento, risco, segurança e meio ambiente*.

Com a disseminação dos conceitos relacionados a parcerias estratégicas, os critérios qualitativos ganharam bastante expressão no que se refere ao processo de seleção de fornecedores. Neste tipo de relacionamento, acredita-se na instituição de uma parceria duradoura entre a empresa contratante e a empresa contratada, de forma que esta última possa continuamente agregar valor aos processos de negócio do contratante (FURTADO, 2005).

Denominados na literatura como *soft*, uma série de critérios qualitativos foram apresentados por Ellram (2002) que reforça a necessidade de haver um processo de

seleção de fornecedores com técnicas adequadas para a medição destes fatores a fim de minimizar o caráter subjetivo da avaliação.

No quadro 2, seguem os critérios citados pela autora, classificados por *grupo*:

Quadro 2 – Critérios Qualitativos para Seleção de Fornecedores

Grupo	Critério
Aspectos Financeiros	Desempenho econômico
	Estabilidade financeira
Cultura e estratégia organizacional	Sentimento de confiança
	Atitude gerencial para o futuro
	Adequação das estratégias
	Compatibilidade na alta administração
	Compatibilidade entre as empresas nos níveis e funções de compradores e vendedores
	Estrutura organizacional e pessoal do fornecedor
Aspectos tecnológicos	Avaliação da competência atual em manufatura
	Avaliação da competência futura em manufatura
	Competência em desenvolvimento de produtos
	Velocidade de desenvolvimento
Outros fatores	Segurança
	Referências
	Base de clientes

Fonte: Ellram (2002)

Na literatura, existem poucos exemplos de métodos que auxiliem na identificação dos melhores critérios para a seleção de fornecedores (WU; BARNES, 2011), mas os principais critérios dentre os vários existentes formalizados em publicações acadêmicas ainda são *qualidade, entrega, preço e serviço*. A conclusão de vários estudos indica que mesmo acreditando na importância de avaliação de fornecedores baseada em vários critérios, na prática, a seleção do fornecedor que apresenta menor custo é prioridade.

Para os fins de aplicação nesta dissertação, os critérios acima apresentados atendem à necessidade do estudo como uma fonte inicial para auxiliar os decisores da IESP a identificarem em uma categoria os critérios que adotam para a tomada de decisão.

2.5 O SERVIÇO DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO

A terceirização é um mecanismo utilizado pelos gestores como ferramenta estratégica para modernizar e especializar as empresas, proporcionando redução de custos e aumento de qualidade, focando a empresa em sua atividade-meio. Contudo, existem riscos implícitos em longo prazo se esta iniciativa não for bem planejada, tais como:

- Responsabilidade por créditos trabalhistas no caso de inadimplência da prestadora de serviços;
- Perda de bons funcionários, devido à rotatividade da mão de obra dessas empresas;
- Redução da segurança e confidencialidade de informações;
- Redução da confiança na prestadora devido à perda de itens pessoais;
- Dependência extrema da terceirização;
- Decadência do clima organizacional;
- Aumento no custo de controle dos serviços terceirizados;
- Redução da qualidade do serviço prestado;
- Perda da identidade da empresa.

A contratação de mão de obra qualificada tem sido um gargalo para as prestadoras de serviço de limpeza, que hoje empregam cerca de 1,5 milhões de pessoas no Brasil.

O setor contrata e qualifica um contingente enorme de pessoas que, uma vez melhor preparadas, acabam migrando para outras atividades, culminando em uma grande rotatividade.

Na Universidade, o serviço de Limpeza e Conservação é hoje o maior consumidor de recursos financeiros organizacionais, representando aproximadamente 3,1% das despesas totais da Instituição, tratando-se pois de um serviço de grande importância e visibilidade para a organização.

O termo *serviço* tem sido utilizado na literatura para designar vários fenômenos, com significados diferentes.

Kotler (2000, p.412) define serviço de uma forma bastante simplificada:

“Serviço é qualquer ato ou desempenho que uma parte possa oferecer a outra e que seja essencialmente intangível e não resulte na propriedade de nada. Sua produção pode ou não estar vinculada a um produto físico.”

O mesmo autor ainda afirma que os serviços possuem características específicas que os diferenciam dos bens manufaturados e cita como exemplo:

- *Intangibilidade*, pois não podem ser tocados, mas sim vivenciados e percebidos pelos clientes;
- *Participação do cliente*, que atua e inicializa o processo de produção, pois é ele quem consome o serviço;
- *Variabilidade*, pois funcionários e os outros recursos que interagem com o cliente podem variar significativamente em diferentes ocasiões para um mesmo tipo de serviço. Esta é a maior característica de um serviço;
- *Produção e consumo simultâneos*, o que acarreta sua avaliação durante sua execução, fazendo com que erros ocorridos no processo sejam facilmente identificados pelo cliente e qualificados subjetivamente de acordo com a conformidade com sua percepção de qualidade.

Existe na literatura uma infinidade de definições para qualidade de serviço e aqui utilizaremos a definição apresentada pelo PMBOK 4ª edição:

"Qualidade é o grau com que um conjunto de características inerentes atende aos requisitos, que é a condição ou capacidade que deve ser atendida ou possuída por um sistema, produto, serviço, resultado ou componente para satisfazer um contrato, uma norma, uma especificação ou outro documento impostos formalmente. [...] Os requisitos incluem necessidades, desejos e expectativas quantificados e documentados do patrocinador, do cliente e de outras partes interessadas."

É importante ressaltar que quando falamos em qualidade de serviço nos referimos à qualidade percebida pelo cliente que está relacionada diretamente com seu nível de satisfação, logo a satisfação do consumidor é função do desempenho percebido e das expectativas (KOTLER, 2000).

A principal finalidade do Serviço de Limpeza e Conservação contratado pela Universidade e viabilizado através de seus fornecedores é a de preparar o ambiente e manter a ordem, proporcionando maior segurança e favorecendo o bom desempenho das ações a serem desenvolvidas pela Instituição, melhorando assim, a percepção dos clientes em relação à qualidade dos serviços prestados.

O Serviço de Limpeza tem como principais finalidades:

- Manter o ambiente limpo e agradável para clientes e funcionários;
- Conservar equipamentos e instalações;
- Prevenir acidentes em geral;
- Preservar a imagem da Instituição;
- Garantir a segurança e confidencialidade.

Desta forma, o serviço de limpeza e conservação patrimonial é de grande importância para qualquer organização uma vez que, se não realizado ou realizado sem atender aos critérios mínimos de qualidade, podem afetar de diretamente, de forma negativa seus usuários, prejudicando, perante seus clientes, a imagem da prestadora de serviço, neste caso a Instituição de ensino em estudo.

2.6 TOMADA DE DECISÃO

Uma decisão deve ser tomada sempre que se está diante de um problema que possui mais de uma alternativa de solução. Para alguns autores tomar uma decisão é posicionar-se em relação ao futuro. Uma decisão pode ser classificada em *simples* ou *complexa* e *específica* ou *estratégica* e pode acarretar abrangências bem diversas.

Segundo Mintzberg *et al.* (1976, p.246) processo decisório é “*o conjunto de ações e fatores dinâmicos que se inicia com a identificação de um estímulo que requer ação e termina com uma decisão*”, sendo que o conceito de decisão é definido pelos mesmos autores como um “comprometimento específico para uma determinada ação”, usualmente um comprometimento de recursos para implementar a decisão.

A tomada de decisão requer um processo decisório *formal* ou *informal* ou *estruturado* ou *não estruturado*. A literatura apresenta vários modelos de processos

decisórios, baseados na teoria *prescritiva* (ou normativa) e *descritiva*. Muitos autores afirmam que esses modelos são complementares, entre eles Gomes, Araya e Carignano (2004) dizem que a “*teoria da decisão é uma teoria ora prescritiva ora descritiva, no sentido de pretender ajudar as pessoas a tomarem decisões melhores*”.

Em relação aos modelos *prescritivos* (racionais), encontra-se na literatura um modelo de tomada de decisão dividido em seis etapas: definição do problema, identificação dos critérios, ponderação dos critérios, geração de alternativas, classificação das alternativas frente aos critérios ponderados e cálculo da decisão ótima. Estes modelos enfatizam a racionalidade da decisão, indicando como a decisão deve ser tomada na teoria e não na prática.

O quadro 3 apresenta um resumo dos tipos básicos de processo decisório, resumindo as principais características de cada um dos modelos prescritivo e descritivo:

Quadro 3 – Características dos modelos prescritivos e descritivos

	Modelo Prescritivo	Modelo Descritivo
Principais Características	Gestores devem tomar decisões economicamente viáveis, em estrita conformidade com os interesses das organizações.	Gestores são incapazes de tomar decisões totalmente racionais, ainda que quisessem.
Conceitos Básicos	Racionalidade ilimitada e soluções ótimas.	Racionalidade limitada (ou delimitada) e soluções satisfatórias.
Pressupostos	Problemas bem definidos e formatados, objetivos conhecidos e acordados, informações completas visando alcançar alto grau de certeza, critérios conhecidos, seleção de alternativa que maximiza o retorno econômico para as organizações, tomador da decisão é racional.	Metas vagas, conflitantes, sem consenso entre gerentes, busca de alternativas limitadas em função do tempo, recursos e outras restrições, preferência por soluções satisfatórias ao invés de soluções ótimas.
Aplicações	Decisões programadas, caracterizadas por risco e/ou certeza.	Decisões não-programadas, com alto grau de incerteza e/ou ambiguidade.

Fonte: adaptado de BATEMAN; SNELL (2006)

Apesar da importância de todas as etapas, os autores De Boer (2001), Silva, Nascimento e Belderrain (2008) e Wu e Barnes (2011), argumentam que é comum as organizações se concentrarem mais nas duas últimas etapas do processo decisório do que nas duas primeiras etapas. Estas conclusões foram tiradas de uma revisão sistemática realizada pelos autores em centenas de artigos relacionados a processos decisórios.

2.7 A DECISÃO MULTICRITÉRIO

Nas organizações, a tomada de decisão caracteriza-se por ser um processo complexo já que, na maioria das vezes, possuem mais de um critério, critérios conflitantes, critérios não qualitativos, objetivos sem clara definição, interdependência de critérios e mais de um decisor ou decisores pertencentes a grupos conflitantes.

Foi na década de 70, que surgiram os primeiros métodos de apoio à decisão multicritério porque, até então, utilizavam-se métodos matemáticos cujo objetivo era encontrar a solução ótima de um problema. O diferencial está em sua habilidade de incorporar incerteza dos dados ou ponto de vista dos decisores, assumindo a inexistência de uma alternativa superior às demais em todos os critérios ou pontos de vista.

A abordagem multicritério tem como principais características:

- A participação de vários decisores em processos decisórios complexos, com a missão de definir os aspectos relevantes do processo de decisão;
- Que cada decisor tem sua subjetividade (juízo de valor);
- Reconhecer os limites da objetividade e considerar as subjetividades dos decisores;
- Presumir que o problema não está claramente definido nem estruturado.

Para resolver um problema de decisão multicritério, de forma geral, deve-se detectar o problema a ser resolvido, elaborar os critérios através de um processo de estruturação do problema, modelar as preferências dos decisores em conjunto com eles,

aplicar um modelo analítico para a avaliação das alternativas e por fim, analisar os resultados e implementar a melhor alternativa.

Na figura 7 é apresentado o fluxo geral do processo de decisão multicritério.

Figura 7– Processo de decisão multicritério

Fonte: Adaptado de Vieira (2006)

2.8 DECISÃO MULTICRITÉRIO DISCRETA

Gomes, Araya e Carignano (2004) definem alguns conceitos básicos para o apoio multicritério à decisão:

- *Decisor*: quem escolhe a alternativa baseada na sua estrutura interna de preferências, podendo ser um indivíduo ou um grupo.
- *Analista ou Facilitador*: responsável por modelar o problema, tratando de forma objetiva as opiniões do decisor. Tem função complementar à do decisor, podendo ser representado por um indivíduo ou por um grupo.
- *Alternativas*: constituído de alternativas diferentes exaustivas (isto, é, caso seja inserida uma nova alternativa no conjunto, o modelo deve ser reformulado) e excludentes (implica na proibição de uma solução intermediária).

- *Atributos*: características das alternativas que podem satisfazer as necessidades do decisor. Podem ser quantificáveis (representados por um número real) ou não quantificáveis.
- *Crítérios*: função que reflete as preferências do decisor frente a um atributo. Ao comparar duas alternativas x_1 e x_2 segundo o atributo j , a partir da comparação de dois números reais ($u_j(x_1)$ e $u_j(x_2)$), a cada atributo j associa-se uma escala constituída por um conjunto ordenado de números reais possível de serem admitidos por essa função. Desta forma, pode afirmar que um critério é um modelo que segue a seguinte fundamentação: $u_j(x_1) > u_j(x_2) \Leftrightarrow x_1$ é preferível em relação à x_2 em relação ao atributo j . A avaliação de um critério pode ser em uma escala natural ou em uma escala subjetiva.
- *Pesos*: medida da importância relativa dos critérios para o decisor, ou seja, são os valores das taxas marginais de substituição. O peso do atributo j é representado por w_j . Devido à preferência do decisor, geralmente, um critério possui mais importância que outro.

Estes conceitos estão presentes na operacionalização de todos os métodos multicritério de apoio à decisão.

2.9 MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO (MCDA)

Shimizu (2010) afirma que processo de tomada de decisão, na maioria das vezes, envolve a escolha da melhor decisão levando em conta múltiplos critérios, fatores ou objetivos. Em um ambiente organizacional, é comum o decisor envolver-se em situações em um ambiente instável, com muitas mudanças, incertezas, ambiguidades e imprecisão. É impossível determinar uma solução ótima que satisfaça plenamente a todos os objetivos em problemas com múltiplos objetivos. Para estes casos, é necessário encontrar uma solução de consenso onde é necessário determinar um nível de conciliação dos objetivos múltiplos, sendo a melhor decisão aquela que minimiza perdas, maximiza ganhos e agrega valor do ponto de vista do decisor.

Nesse contexto, existem vários métodos que podem ser utilizados para a resolução deste tipo de problema, enquadrando-se em *quantitativos (PO Hard)*, *qualitativos* para problemas complexos (*PO Soft*) ou uma combinação dos dois métodos (Multimetodologia).

Até os anos 60, o principal paradigma que conduziu a Pesquisa Operacional foi a busca por resultados ótimos, não atendendo à necessidade de se considerar múltiplos aspectos, geralmente não declarados, além de informações qualitativas. A crítica a esta abordagem *hard*, é que, uma vez encontrada a solução ótima, as outras possíveis boas soluções são descartadas.

Na visão *hard*, os diferentes decisores possuem os mesmos objetivos em relação à solução do problema, sendo mais indicada para problemas em que os decisores têm clara compreensão do contexto decisório e dos objetivos a serem alcançados, assumindo-se que o método utilizado para resolver o problema independe do observador. Para Ensslin *et al.* (2005), esta visão resolve problemas com altas complexidades técnicas mas, em geral, baixa complexidade humana. Nessa visão, a abordagem do problema é independente do observador e sua existência é bem definida.

Segundo Mingers e Rosenhead (2001), até o início da década de 70, a *PO Hard* apresentava as seguintes características para a formulação do problema:

- Formulação de problema em termos de um único objetivo;
- Obtenção da otimização dos resultados;
- Grande quantidade de dados, gerando distorção e falta de credibilidade;
- Suposição de consenso em relação aos resultados obtidos;
- Suposição de aceitação passiva das pessoas em relação à decisão;
- Suposição de que um único decisor tivesse objetivos claros possibilitando a obtenção de ações corretivas diretas;
- Abolição de incertezas e
- Antecipação de decisões futuras.

Neste contexto, o paradigma *hard* mostrou-se limitado para a resolução de problemas do tipo não estruturado e gerou o desenvolvimento de novas abordagens denominadas *soft* (FURTADO, 2005) que adotam um paradigma caracterizado por:

- Não otimização do resultado
- Necessidade de poucos dados
- Simplicidade e transparência
- Subjetividade do decisor no processo de apoio à decisão
- Aceitação de incertezas.

Com a adoção deste novo paradigma, condições para o desenvolvimento de diversas abordagens *soft* no apoio ao processo de tomada de decisão foram criadas. Estes métodos, conhecidos como MCDA, utilizam um processo de apoio à decisão construtivista para a modelagem do problema de decisão, pois incorporam de forma interativa, interesses, valores e julgamentos dos decisores. Esta abordagem é caracterizada pelo desejo de se aprender com o problema através de sua compreensão, definição e representação, considerando que os decisores são elementos presentes e complementares ao contexto decisório e seus interesses, valores e objetivos são levados em conta para a resolução do problema.

Apesar da diversidade de abordagens, métodos e técnicas MCDA, os elementos básicos de uma decisão são simples:

- Um conjunto de ações, alternativas ou soluções que pode ser finito ou infinito;
- Dois critérios, no mínimo;
- No mínimo, um decisor.

Figueira *et al.* (2005) compilaram contribuições de quarenta e nove autores sobre o estado da arte teórico e prático em decisão multicritério. quais podemos citar:

- ELECTRE (*Elimination Et Choix la Réalité*) proposta por Bernard Roy em 1968.
- MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) proposto por Carlos A. Bana Costa e Jean-Claude Vansnick (1997);
- MAUT (*Multiple Attribute Utility Theory*) proposta por Keeney e Raiffa em 1976;

- TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), cujo desenvolvimento se deve a K.Paul Yoon e Ching-Lai Hwang (1981).
- AHP (*Analytic Hierarchy Process*) proposto por Thomas A. Saaty em 1970.
- ANP (*Analytic Network Process*) também desenvolvido proposto por Thomas A. Saaty em 1996;
- PROMETHEE (*Preference ranking organization method for enrichment evaluation*), desenvolvido em 1980.

Devido à grande variedade de métodos multicritério, algumas classificações foram propostas e adotadas para seu estudo. Uma delas é a proposta por Vincke (1992) *apud* Marins (2010) onde o conjunto de métodos multicritério é dividido em duas escolas:

- Escola norte-americana, com métodos baseados na função utilidade;
- Escola europeia, com métodos de subordinação e síntese.

Para Marins (2010), essa classificação é tendenciosa uma vez que Ensslin *et al.* (2001) considera os métodos da escola europeia superiores aos métodos da escola americana por permitirem o paradigma construtivista que, ao invés de buscar uma solução ótima para o problema decisório, buscam gerar conhecimento com o mesmo. Embora interessante, esta discussão não apresenta nenhuma repercussão nos meios acadêmico e empresarial e apesar das várias críticas recebidas pela escola europeia, o AHP é o método de MCDM mais utilizado comercialmente no mundo (GOMES, 2009).

A partir desta classificação, os métodos AHP, ANP e MAUT foram inseridos na escola norte-americana, sendo referenciados como métodos MCDM; e todos os métodos europeus (por exemplo, da família ELECTRE) passaram a ser métodos de Auxílio à Decisão com Múltiplos Critérios (MCDA). Controversamente, o método MACBETH, embora proposto por europeus, encaixa-se, conceitualmente, na escola norte-americana.

Em 1999, os autores Salomon *et al.* (1999) estabeleceram uma comparação entre a aplicação do método AHP e outros métodos multicritério, afirmando que a decisão pelo método multicritério deve ser definida de acordo com a particularidade de cada

situação, mas que, havendo disposição de tempo para a tomada de decisão e, no máximo nove alternativas, sendo que estas e os critérios de decisão são totalmente independentes, deve-se utilizar o método AHP.

2.10 ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS DECISÓRIOS

Para muitos autores, a estruturação do problema a ser resolvido é a etapa mais importante e também mais difícil de todo o processo decisório. Einstein afirmava que “a formulação de um problema é mais importante que a sua solução, pois a solução requer habilidades matemáticas ou empíricas”. Yu *et al.* (2011, p.167) discorre que a definição de um problema (*framing*) é subjetiva uma vez que cada indivíduo define um problema de acordo com suas experiências, conhecimento e preferências, tornando o processo de estruturação subjetivo. O autor afirma ainda que, “ao definir um problema de forma inadequada, todo o esforço de sua solução pode ser desperdiçado”.

Desta forma, outros autores como Montibeller (1996) *apud* Jardim (2001) e Zawadzki e Belderrain (2008), concordam sobre a importância de se construir uma estrutura que permita representar de forma organizada os critérios e fatores que os decisores julgam importantes durante o processo de tomada decisão, enfatizando o quão relevante é a tarefa de se estruturar um problema decisório para que o problema correto seja resolvido, através da identificação correta dos objetivos, exploração das alternativas e maior aprendizado sobre a situação.

Os processos decisórios estão divididos basicamente em duas fases: primeiramente a *estruturação do problema* e, depois, a *avaliação das ações potenciais*. Na fase de estruturação é gerado um modelo que representa esquematicamente o problema do decisor. Essa é uma fase de fundamental importância e que precede a tomada de decisão uma vez que, segundo Yu *et al.* (2011), todo esforço para resolver um problema pode ser perdido quando se define um problema de forma inadequada.

Os métodos para estruturação de problemas ou *Problem Structuring Methods* (PSMs) são abordagens que não se baseiam em métodos quantitativos e não podem ser representados matematicamente (ROSENHEAD; MINGERS, 2001) e seus criadores têm raízes na Pesquisa Operacional tradicional ou *PO Hard*.

O objetivo em estruturar problemas é encontrar um consenso entre os envolvidos a respeito da formulação do problema, suas soluções e resultados significantes. Georgiou (2011) sugere um processo de estruturação para problemas:

- *Coleta de informações* relevante para o contexto do problema.
- *Desenvolvimento do modelo* utilizando-se um método de estruturação de adequado ao problema.
- *Verificação do modelo* junto ao problema a fim de validá-lo.
- *Definição do problema* de acordo ao resultado do modelo.
- *Decisão do método* que será utilizado na solução do problema.
- Decisão do método ou modelo para a resolução do problema. Podem ser mesclados métodos da PO *Hard* com a PO *Soft*.

O processo de Georgiou (2011) é apresentado na figura 8.

Figura 8 – O processo dos Métodos de Estruturação de Problemas

Fonte: Georgiou (2011)

Mingers e Rosenhead (2004) apresentam uma seleção de alguns métodos utilizados para a estruturação de problemas complexos que podem ser utilizados no auxílio à tomada de decisão desenvolvida por Mingers e Rosenhead (2004):

- A metodologia SODA (*Strategic Options Development and Analysis*) foi desenvolvida para a realização de planejamento em ambientes complexos, utilizando *mapas cognitivos*;
- A *Abordagem da Escolha Estratégica (SCA)* apoia as decisões que serão tomadas pelo grupo de tomadores de decisão, provendo várias técnicas para

as áreas, enfoques, incertezas e esquemas de portfólio. Caracteriza-se por ser centrada no gerenciamento de incertezas em situações estratégicas.

- *A Análise da Robustez* foca na manutenção de flexibilidade dentro das incertezas se valendo de um processo iterativo, onde os atores avaliam a aderência das alternativas iniciais com as possíveis configurações futuras do sistema, sendo planejado para cada configuração de um ambiente futuro viável.
- *A Teoria do Drama* baseia-se na teoria dos jogos e adapta o uso de jogos para situações organizacionais complexas, representando respostas emocionais que podem provocar reações irracionais e levar os jogadores para redefinir o jogo. Em um drama, emoções desencadeiam racionalizações que criam mudanças no jogo até que todos os conflitos sejam resolvidos.
- *Soft System Methodology* (SSM) reconhece a capacidade de percepção individual de um problema e conceitua um procedimento de modelagem verbal onde os participantes constroem um modelo conceitual ideal para cada visão de importância real e comparam estas visões com percepções existentes no sistema a fim de fomentar uma discussão sobre mudanças culturais viáveis e sistematicamente desejáveis, combinando conceitos do pensamento sistêmico e das visões individuais reais (BELDERRAIN; CASTELLINI, 2012).
- *Multimetodologia* aplica a combinação entre métodos de estruturação de problemas ou de um PSM com um modelo de PO Hard.

Neste trabalho será utilizada a técnica de Multimetodologia, pois, inicialmente, será aplicada a metodologia SODA (MCDA) com os mapas cognitivos para a estruturação do problema proposto através da construção dos critérios que deverão ser utilizados pelos decisores, e posteriormente, utilizaremos o AHP para a avaliação das alternativas existentes à luz dos critérios identificados.

A abordagem adotada é *Construtivista*, pois possibilita a modelagem do problema de decisão, absorvendo de maneira participativa valores e interesses das pessoas envolvidas no processo.

2.11 STRATEGIC OPTIONS DEVELOPMENT AND ANALYSIS (SODA)

Strategic Options Development and Analysis é uma metodologia baseada na Teoria de Constructos Pessoais de Kelly publicada em 1955, desenvolvida com Colin Eden para auxiliar consultores, ou facilitadores, no apoio aos seus clientes (decisores) envolvidos em problemas complexos.

Dentro dessa abordagem, como principal ferramenta de estruturação de problemas encontram-se os *mapas cognitivos* com o objetivo de dar suporte ao processo de Tomada de Decisão em situações onde geralmente existam mais de um decisor, ajudando a lidar com problemas complexos através de uma modelagem qualitativa, permitindo a exploração de diferentes visões sobre um problema a fim de determinar pontos importantes e obter o comprometimento das pessoas envolvidas em torno das ações (alternativas) recomendadas.

Para Mingers e Rosenhead (2004) um problema complexo abrange as seguintes características: múltiplos atores, múltiplas perspectivas, conflito de interesses, importâncias intangíveis e chaves de incertezas. Segundo os autores, a utilização dos métodos de estruturação tem crescido devido aos bons resultados obtidos uma vez que a maioria dos problemas enfrentados dentro das organizações são complexos e referentes a problemas não estruturados.

SODA é uma metodologia utilizada para a realização de planejamento em ambientes complexos que envolvam pessoas com visões diferentes sobre a organização ou o problema. Por meio de um processo de negociação, visa construir um maior entendimento sobre o problema e atingir o consenso e o compromisso sobre um conjunto de ações (ACKERMANN; EDEN; CROPPER, 1992), sendo uma abordagem desenvolvida para auxiliar consultores, ou facilitadores, a ajudar seus clientes envolvidos com problemas não estruturados segundo a visão *soft* da PO. Dentro desta abordagem, os mapas cognitivos são a principal ferramenta para a estruturação dos problemas em questão. (ROSENHEAD; MINGERS, 2001).

O funcionamento básico da SODA constitui-se de entrevistas individuais com os membros do grupo nas quais, utilizando-se da técnica do mapeamento cognitivo, são produzidos e analisados um mapa para cada membro. Em seguida o facilitador do

processo agrega todos os mapas, denominado mapa estratégico, dispondo as diferentes concepções sobre o problema e organização. A partir deste mapa, em uma reunião denominada *SODA workshop* onde todos os membros são convocados, discutem-se questões e encontram-se ações a serem implementadas. Deste workshop pode ser gerado o planejamento estratégico da organização.

Ao final deste processo, os membros terão uma maior compreensão do problema e de como os outros membros o veem, comprometendo-se as ações ou estratégias desenvolvidas durante o trabalho. Os mapas desenvolvidos podem servir também de guia ou plano estratégico para as pessoas envolvidas, auxiliando no acompanhamento das ações.

As fases gerais típicas para a aplicação são: *negociação* (em que são definidos os termos do processo de cooperação entre o grupo e o facilitador e define-se claramente o objetivo e as expectativas); *construção do problema* (exploram-se as visões do problema de cada membro do grupo construindo mapas para cada indivíduo); desenvolvimento do mapa estratégico (o facilitador une os diversos mapas possibilitando uma comparação das diferentes visões das pessoas) e *SODA Workshop* (onde o grupo a partir do mapa geral desenvolvido na etapa anterior discute o problema procurando encontrar a solução para o mesmo).

Estas são fases gerais que devem ser seguidas em toda a aplicação desta metodologia. No entanto, há liberdade para proceder, dentro de cada fase, de maneira diferente da apresentada sempre que forem necessárias adaptações, conforme restrições ou especificidades da aplicação.

2.12 PROCESSO DE APOIO À DECISÃO

Sendo influenciado pelo ambiente e pelos envolvidos no problema, o processo decisório não é realizado de forma organizada ou pré-determinada, pois confronta e interage com valores e visões dos diferentes atores envolvidos, tornando-o um processo extenso e de caráter recursivo (ENSSLIN *et al.*, 2001). O autor apresenta o processo de apoio à decisão em quatro fases representadas na figura 9:

Figura 9 – Fases do processo de apoio à decisão

Fonte: Adaptado de Ensslin *et.al.* (2001)

2.12.1 IDENTIFICAÇÃO DO CONTEXTO DECISÓRIO

Entende-se por contexto decisório o conjunto de elementos relacionados com o problema de decisão. Segundo Ensslin *et al.* (2001) e Lima (2008), fazem parte da identificação do contexto decisório os seguintes elementos:

- Identificação dos atores envolvidos:
- Tipo de ações envolvidas
- Compreensão da problemática de referência

Atores do Problema

Entende-se por Ator do Problema ou *Stakeholder* todo indivíduo ou organização que direta ou indiretamente está envolvido no problema, e que influenciam o processo decisório. Ensslin *et al.*(2001) afirma que cada ator possui seus próprios interesses e que estes são divergentes, uma vez que cada ator possui um sistema de valor diferente. O autor classifica os atores em *intervenientes* e *agidos*, onde:

- *Intervenientes*: que participam diretamente no processo decisório e tentam fazer prevalecer seu sistema de valor, dividindo-se em *decisores* (com poder de decisão), *representantes* (representam o decisor) e o *facilitador* (apoia o processo de tomada de decisão por meio de ferramentas que facilitam e dão suporte neste processo).

- *Agidos*: que agem indiretamente no processo de decisão, sofrendo suas consequências e podendo pressionar os intervenientes na tomada de decisão.

Ações potenciais

Entende-se por ações potenciais, as alternativas existentes para a resolução do problema de decisão.

Problemática de Referência

Para melhor compreender um problema, Ensslin *et al.* (2001) indica quatro tipos de problemáticas que auxiliam na determinação do objetivo da análise e onde o mesmo está inserido:

- *Problemática de escolha*: quando existe mais de uma alternativa e o objetivo é obter uma ou mais escolhas que seja adequado ao sistema de valor do decisor;
- *Problemática de classificação*: quando se classifica as ações em categorias definidas por normas pré-estabelecidas;
- *Problemática de ordenação*: utilizada quando o objetivo é estabelecer a prioridade das alternativas existentes.
- *Problemática descritiva*: elucida aspectos relevantes a serem considerados na solução do problema, descrevendo formalmente as alternativas e suas características.

Neste trabalho será utilizada a *problemática da ordenação*, visto que as alternativas existentes para a solução do problema serão avaliadas mediante a pontuação dos critérios identificados pela estruturação do problema.

2.12.2 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA E ESTRUTURAÇÃO DO MODELO MULTICRITÉRIO

A construção e análise dos mapas cognitivos dos decisores e a estruturação do modelo multicritério, constituem para Ensslin *et al.* (2001) e Lima (2008), a estruturação do problema.

Neste trabalho, será adotada a abordagem de construção do mapa cognitivo em grupo que será descrita na seção 2.13.2.

2.12.3 AVALIAÇÃO DAS AÇÕES POTENCIAIS

Neste trabalho, para a avaliação das ações potenciais (alternativas) será utilizado o método multicritério AHP.

2.13 MAPAS COGNITIVOS

Segundo seu criador, Robert Axelrod (1976), um mapa cognitivo é usualmente definido como a representação do conhecimento de um indivíduo em relação a um determinado assunto, sendo constituído por conceitos e por ligações que representam as relações entre esses *Conceitos, que* são variáveis que podem assumir diferentes valores, representar uma variação ou ainda a presença ou ausência de qualquer coisa.

Heitkoetter (2011, p.54) define que *“o mapa cognitivo é uma ferramenta que permite representar graficamente um contexto, como ideias, preferências, sentimentos, valores e as atitudes de um indivíduo, representando possíveis padrões de relações entre conceitos.”*

Segundo Eden (2004), o mapeamento cognitivo é uma tarefa realizada a fim de descrever o pensamento de uma pessoa a respeito de um determinado problema. A representação gráfica deste pensamento é apresentada em forma de um mapa cognitivo. Fundamenta-se em uma teoria da área da psicologia, a Teoria de Constructos Pessoais de Kelly (1955) que tem como pressuposto três afirmações principais (EDEN, 1988):

- O homem está constantemente tentando explicar seu mundo.
- O homem estabelece o sentido de seu mundo através do relativismo
- O homem organiza seu sistema de ideias ao organizar seu mundo.

Na visão de Cossette e Audet (1994, p.15), os mapas cognitivos constituem “uma representação gráfica da representação mental que o pesquisador faz de um conjunto de representações discursivas enunciadas por um sujeito a partir de suas próprias representações cognitivas, a propósito de um objeto particular”.

Pode ser definido como uma representação cognitiva quádrupla, defasado no tempo (ENSSLIN *et al.*, 2001), conforme figura 11:

Figura 11 – Modelo de Construção do Mapa Cognitivo

Fonte: Ensslin *et al.* (2001)

Ensslin *et al.* (2001) explica que a representação é quádrupla e defasada no tempo porque em t1 há representações mentais do decisor projetadas no instante t2 em representações discursivas (oral ou escrito) repassadas para o facilitador por meio do discurso.

O facilitador interpreta este discurso em t3 gerando suas representações mentais, para que em t4 as transforme em representação gráfica por meio do mapa cognitivo. Este processo é realimentado em pela seta L2, reduzindo a distância entre a representação mental do decisor e a construção do mapa cognitivo. Nas setas L1 e L2 estão presentes o paradigma do construtivismo e a aprendizagem do problema através da construção do mapa cognitivo e da descrição do problema pelo decisor por meio do discurso.

Assim, o ator constrói representações mentais a partir do problema em estudo. A partir destas representações, o decisor desenvolve representações discursivas que são transmitidas ao facilitador por meio de um discurso do qual são feitas representações mentais, que então são transformadas em representações gráficas, ou seja, o *mapa cognitivo*.

Montibeller e Belton (2006) apresentam a estrutura típica de um mapa cognitivo, onde os conceitos desenvolvidos pelo facilitador são organizados em *conceitos de valor* (ou conceitos fim), *conceitos de consequência* e *conceitos de atributo* (ou conceitos meios). Nesta estrutura, as setas complementam a topologia do mapa, indicando a influência de um conceito sobre outro (positiva ou negativa). Na figura 12 é representada a estrutura de um mapa cognitivo segundo Montibeller e Belton (2006):

Figura 12 – Estrutura de um Mapa Cognitivo

Fonte: Montibeller e Belton (2006)

Um mapa cognitivo é composto por várias frases (*constructs*) ligadas por setas que representam a relação entre elas. O conjunto tem como finalidade a representação do sistema de *constructs* do indivíduo sobre a situação. As frases (*constructs*) representam crenças e valores e as ligações, mostrando a relação entre elas, modelando a forma com que a pessoa compõe aquele conjunto de “ideias” (*constructs*) para dar sentido ao problema, além de, inclusive, fornecer o contexto em que cada um está inserido.

Através de entrevistas entre facilitador e o decisor, são construídos os mapas, conceito a conceito. Este processo de aprendizagem inicia-se quando o facilitador interage com o decisor. O mapa cognitivo serve como um instrumento de negociação.

Montibeller (1996) *apud* Jardim (2001, p.3) afirma que não deve ser feita nenhuma correspondência direta entre o mapa e os pensamentos do ator, uma vez que os mapas não representam um modelo de descrição de seu pensamento. A interação pensamento-articulação, através da qual é construído o mapa cognitivo “*é uma operação dinâmica, carregada de subjetividade, descompassada no tempo, recursiva e caracterizada pela reflexão e aprendizado*”.

A figura 13 representa o processo cognitivo utilizado na construção de um mapa cognitivo:

Figura 13 - Processo cognitivo de articulação e pensamento

Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (1998)

Nesta abordagem cognitiva, Jardim (2001, p.3) afirma que:

“... estabelece-se um processo de negociação de uma situação problemática em que o facilitador e o(s) ator(es) se compromete(m) a construir a definição do problema, aceitando a intersubjetividade e o pressuposto da aprendizagem. Os mapas cognitivos podem, por esse meio, servir como instrumentos de negociação.”

O mapa é o reflexo da percepção do decisor em relação à situação, podendo ser utilizado para a realização de diversas análises para auxiliar no entendimento da questão, de forma que, atuando iterativamente com o modelo, aprimore a estrutura, incluindo, se necessário, novos aspectos ignorados anteriormente a fim de encontrar soluções.

2.13.1 CLASSIFICAÇÃO DE UM MAPA COGNITIVO

A seguir será apresentada uma classificação proposta por Fiol e Huff (1992):

- *Tipo*: podem ser *mapas de contexto* (permitem exercer o julgamento para a busca de opções) e *mapas de pontos* (análogos a mapas cartográficos das cidades, onde inexistem incertezas sobre a rota e são facilmente memorizados e transferíveis de um indivíduo a outro).
- *Uso*: podem ser utilizados como *produtos* (estáticos no tempo) ou como *ferramentas*, com caráter dinâmico e passível de modificação (ou abandono) por parte dos decisores, quando defrontados com questões complexas.
- *Componentes*: podem ser de *identidade* (designam as marcas físicas chaves do problema como atores, eventos e processos); de *categorização* (que desenvolvem escalas e convenções de contorno que oferecem informações sobre o relacionamento entre as entidades do problema) ou *causais ou de argumentação* (contêm vias alternativas para passar de uma posição a outra no mapa, entendidas como as ligações potenciais entre as entidades de importância para a organização, ao longo de tempo).
- *Intervenção*: podem ser *organizacionais* (ferramenta utilizada para o apoio à decisão) ou *individuais*.
- *Análise*: podem ter análise *hierárquica* (que considera a hierarquia dos componentes, que obedece a um pensamento estratégico, desconsiderando

os laços entre os conceitos), ou *cibernética* (que são consideradas as características hierárquicas e os laços existentes entre os conceitos do mapa, que levam às mudanças e ao crescimento estratégico).

Dos diversos tipos de mapas cognitivos existentes, para este estudo que visa estruturar um modelo multicritério, serão utilizados os mapas *causais* ou de *influência* por serem mais adequados a este tipo de problema, segundo Ensslin *et al.* (2001).

A metodologia para a *construção, análise e avaliação* de um mapa cognitivo em detalhes é descrito nos trabalhos de Ensslin e Montibeller (1998) e de Ackermann, Eden e Cropper (1992).

2.13.2 MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE UM MAPA COGNITIVO

De forma geral, o mapa cognitivo é construído mediante entrevistas realizadas entre facilitadores e decisores. A construção de um mapa cognitivo depende da abordagem por parte do facilitador e o estabelecimento processo de negociação. O facilitador deve ter posicionamento neutro, sem expressão de preferências ou julgamentos, deixando o entrevistado à vontade quando apresentar qualquer tipo de hesitação ou dúvida.

Por ser um processo que exige muito esforço mental e que pode tornar-se improdutivo devido ao cansaço, cada entrevista deve durar entre 60 e 90 minutos e ser realizada no ambiente do entrevistado, ou em local neutro. O entrevistado deve, sempre que possível, ficar à esquerda do facilitador (quando destro). Dessa forma, o entrevistado sente-se engajado na construção do mapa e o facilitador o terá como aliado no processo.

Para a construção de um mapa cognitivo, passa-se pelas seguintes etapas segundo Ensslin e Montibeller (1998):

- *Definição de um rótulo para o problema:* nesta etapa, define-se junto ao decisor um nome para o problema que será resolvido;

- *Definição dos elementos primários de avaliação (EPAs):* estes representam os objetivos, valores, metas referentes ao problema de acordo com a visão do decisor;
- *Construção dos conceitos baseados nos EPAs:* O elemento primário de avaliação é orientado à ação, fornecendo o primeiro polo do conceito. O sentido do conceito está baseado em parte na ação que ele sugere. Tal dinamismo pode ser obtido colocando o verbo no início do conceito (por exemplo, “assegurar”, “fornecer”, “incrementar”, etc.) (ACKERMANN; EDEN; CROPPER, 1992), apresentando uma perspectiva orientada à ação;
- *Construção da hierarquia dos conceitos* (definição de ligações-fins, ligações-meios e ligações de influência): A estrutura do mapa é formada por conceitos meios e fins, relacionados por ligações de *influência*;
- *Geração do mapa cognitivo:* nesta etapa, mapa é validado com cada decisor.

De forma resumida, utilizam-se as seguintes convenções para um mapa cognitivo, que serão melhores explicadas no próximo tópico:

- Estruturação do pensamento com base nos constructs;
- O sinal de “...” antecede um polo contrastante ou, também chamado, negativo (“ao Invés de”). O polo negativo ajuda a dar sentido ao polo positivo ao mostrar a visão antagônica do polo positivo;
- Seta que sai “leva” a uma consequência e seta que chega “leva” a uma explicação;
- Sinal negativo na ponta da seta indica o relacionamento do polo positivo de um construct com o negativo do outro e vice-versa;
- Significado dos conceitos é dado pelo contexto, ou seja, por aqueles com que eles estão relacionados;

Os conceitos são hierarquizados e orientados conforme os desejos da pessoa mapeada

Na figura 14, é apresentado o fluxo geral para construção de um mapa cognitivo.

Figura 14 – Etapas para a elaboração de um mapa cognitivo

Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (1998)

Após sua construção, o mapa cognitivo deve ser analisado e validado pelo facilitador junto ao decisor a fim de estruturar o modelo multicritério.

Neste trabalho, os mapas cognitivos serão elaborados utilizando-se as etapas sugeridas por Ensslin e Montibeller (1998).

2.13.3 CONSTRUÇÃO DOS MAPAS INDIVIDUAIS

Serão descritos a seguir, as etapas utilizadas por Ensslin *et al.* (2001), Lima (2008) e Heitkoetter (2011) para a construção de um mapa cognitivo.

A) Definição do rótulo do Problema

Um problema caracteriza-se como uma situação onde se deseja que algo se torne diferente de como está, mas não se sente seguro de como obtê-lo (Eden *et al.*, 1983), sendo a percepção pessoal do indivíduo sobre os eventos e podendo ser representado como um mapa cognitivo (ENSSLIN; MONTIBELLER, 1998). Entende-se como problema, a descrição da realidade para a qual se busca uma solução.

Heitkoetter (2011) afirma que a identificação do problema é de responsabilidade de quem precisa de sua solução. Assim sendo, o facilitador tem o papel de levantar questões pertinentes entre os atores e rotular o problema para delimitar o caminho de alternativas, auxiliando a estruturação do problema em grupo. Desta forma, junto com o decisor, define o rótulo para o problema a fim de delimitar o processo de mapeamento.

Utilizaremos um exemplo fictício para ilustrar o processo de criação e análise de um mapa cognitivo. Trata-se do dilema de uma mãe que trabalha período integral e precisa escolher uma escola para o filho. Após a visita a seis escolas, a mãe pré-selecionou as escolas A, B e C. O rótulo do problema definido é “Escolher escola para filho”.

B) Definição dos elementos primários de avaliação (EPAs)

Através da realização de um *brainstorming* a fim de encorajar a criatividade do decisor, o facilitador, junto com o decisor, identifica os elementos que auxiliarão na construção inicial do mapa. Estes elementos são constituídos de objetivos, metas, valores dos decisores e das ações alternativas de ação (ENSSLIN; MONTIBELLER, 1998).

O quadro 4 a apresenta uma série de estratégias que servem para estimular a criatividade e, portanto, identificar um maior número de EPAs.

Quadro 4 – Estratégias para identificar EPAs

Estratégia	Perguntas que podem ser feitas
Aspectos desejáveis	Quais são os aspectos que você gostaria de levar em conta em seu problema?
Ações	Quais características distinguem uma ação (potencial ou fictícia) boa de uma ruim?
Dificuldades	Quais são as maiores dificuldades com relação ao estado atual?

Estratégia	Perguntas que podem ser feitas
Consequências	Quais as consequências das ações boas/ ruins/ inaceitáveis?
Metas	Quais são as metas/ linhas gerais/ restrições adotadas por você?
Objetivos estratégicos	Quais são os objetivos estratégicos nesse contexto?
Perspectivas diferentes	Quais são para você, segundo a perspectiva de outro decisor, os aspectos desejáveis/ ações/ dificuldades/ etc.?

Fonte: ENSSLIN *et al.*, 2001, p. 80

No exemplo “*Escolher escola para filho*” apresentado no quadro 5, os seguintes EPAs foram identificados pela mãe:

Quadro 5 – Exemplo de Elementos Primários de Avaliação do decisor

Rótulo: Escolher escola para filho	Decisor
Período de aula	Mãe
Espaço	
Professores com boa formação	
Serviço médico	
Segurança	
Atividades extraclasse	
Atendimento personalizado	
Salas confortáveis	
Câmeras	
Cardápio	
Interação com natureza e animais	
Condições de higiene	
Preço da mensalidade	
Profissionais confiáveis	
Métodos pedagógicos	
Reputação	
Atendimento personalizado	
Valores	
Eventos de integração	

Fonte: Autor

C) Construção dos conceitos a partir dos EPAs

Eden, Jones e Sims (1983) afirmam que a utilização do modelo bipolar para a construção dos mapas cognitivos é bastante eficiente na abordagem cognitiva para a estruturação de problemas complexos. Jardim (2001, p.7) diz que “o texto de cada conceito deve ter uma perspectiva orientada à ação, na forma imperativa. O sentido de cada conceito está baseado, em parte, na ação que ele sugere.” Para isso, o conceito deve ser descrito em um texto de no máximo 12 palavras, iniciando pelo polo presente e depois pelo polo contraste ou oposto psicológico, quando então, efetivamente, terá sentido. Segundo o autor, inexistente uma regra fixa para a definição, ou codificação, do primeiro polo, recomendando que o facilitador adote como primeiro polo a primeira descrição enunciada pelo decisor e que é sua primeira percepção, seja ela positiva ou negativa.

Para exemplificar, no problema de *Escolher Escola para o Filho*, visando estabelecer uma estrutura do problema, adotaremos o EPA *Professores com boa Formação*. O exemplo apresenta uma estrutura similar à apresentada por Jardim (2001) em seu artigo. Na figura 15 é apresentada a sistemática de construção dos conceitos a partir dos EPAs.

Figura 15 – Construção dos conceitos a partir dos EPAs

Fonte: Autor

O facilitador pediu ao decisor como ele pensaria no EPA *Professores com boa Formação* como uma ação. O decisor então disse *garantir a contratação de professores com boa formação*. Perguntou-se, então, pelo polo oposto psicológico (isto é, qual é o oposto ao primeiro polo do conceito, segundo o decisor). O polo oposto é importante na

medida em que o conceito só tem sentido quando existe o contraste entre dois polos. Os dois rótulos são separados por “...” (lido como “ao invés de”).

Jardim (2001) aponta duas armadilhas em não se adotar a pergunta pelo polo oposto psicológico:

- Trabalhar com conceitos diferentes daqueles que são realmente expressados pelo decisor.
- Perder interpretações diferentes e relevantes do decisor sobre o problema em estudo.

Eden e Ackerman (1998) discorrem sobre algumas diretrizes para a construção dos conceitos que são citadas por Jardim (2001):

- Os conceitos devem ser claros, concisos e expressos somente por uma frase.
- Não dividir conceitos que tragam a possibilidade de duas ou mais ações decorrentes.
- Utilizar a linguagem do decisor para a construção do mapa a fim de que o mesmo tenha a sensação de posse sobre os conceitos e os reconheça facilmente no mapa.
- Enquanto construindo o mapa, identificar os valores, as opções, os meios e os fins, esclarecendo e confirmando percepções.
- Quando não consegue registrar as percepções, o facilitador deve intervir sem a perda da linha do raciocínio.
- Registrar na parte superior do mapa, os conceitos identificados como objetivos estratégicos e/ou as metas mais importantes para o decisor.
- Identificar os conceitos carregados, aqueles muito explicados e justificados através das ligações com outros conceitos e aqueles expressados emocionalmente pelos decisores.
- Evitar palavras como pode, precisa, deve, na construção dos conceitos.
- A validação das informações e o prosseguimento da construção do mapa cognitivo devem ser realizados no máximo 24 horas.

D) Construção da hierarquia de conceitos

A hierarquia de conceitos é construída a partir de um conceito, questionando-se o decisor sobre o porquê determinado conceito é importante para ele, ou seja, para quais fins ele se destina e como fazer para atingir aquele fim, ou seja, quais são os meios necessários para que se consiga atingir o conceito. A estrutura do mapa é formada por conceitos meios e fins, relacionados por ligações de *influência*.

Conceitos Fins

A partir de um dado conceito (no exemplo, *garantir a contratação de professores com boa formação*), o facilitador pergunta: Por que este conceito é importante para o Sr.? (no exemplo, “*Por que é importante garantir a contratação de professores com boa formação?*”). A figura 16 apresenta o esquema para a construção dos conceitos *fim*.

Figura 16 – Construção da hierarquia de conceitos - *Conceitos Fim*

O decisor responde que este conceito é importante porque auxilia alcançar um determinado fim. No exemplo, ele responde: “Contratar professores com boa formação é importante porque *ajuda a manter a qualidade do ensino recebido pelo meu filho*”. Questionado pelo polo psicológico do conceito fim, ele responde “*Não ajuda a manter a*

qualidade de ensino recebida pelo meu filho". O processo segue nessa sistemática até que o decisor responda que o conceito é *importante porque é importante*.

Conceitos Meios

A partir de um dado conceito (no exemplo, *manter a qualidade do ensino recebido pelo meu filho ...Não ajuda a manter*), o facilitador pergunta *Como o Sr. Poderia obter tal conceito?* (no exemplo, *"Como o Senhor poderia garantir a contratação de professores com boa formação?"*). O decisor responde que este conceito *pode ser atingido através de um determinado meio*. No exemplo, ele responde: *"uma forma seria submeter o professor a um processo seletivo rigoroso"*. Questionado pelo polo psicológico do conceito meio, ele responde *"Não submeter o professor um processo seletivo rigoroso"*. O processo segue nessa sistemática até que o decisor *não consiga encontrar uma justificativa para o conceito*. Esta sistemática indica possíveis alternativas ou ações no processo decisório. A figura 17 apresenta o esquema para a construção dos conceitos *meio*.

Figura 17 – Construção da hierarquia de conceitos - *Conceitos Meios*

Fonte: Autor

Ligações de Influência

Os conceitos em um mapa são ligados através de relações de causalidade, par-a-par, simbolizadas por setas. Para indicar que o primeiro polo de um conceito leva ao primeiro polo de outro conceito utiliza-se o símbolo $\xrightarrow{+}$

Por outro lado, o símbolo $\xrightarrow{-}$ representa que o primeiro polo de um conceito leva ao polo psicológico de outro conceito. Um mapa cognitivo constitui-se de conceitos meios e conceitos fins que estão relacionados entre si por influência e hierarquia. Dessa forma, quando expresso em forma de rede, o mapa revela a hierarquia entre os conceitos, conforme mostra a figura 18:

Figura 18 – Hierarquia de Conceitos

Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (2001)

Ensslin *et al.* (2001) ressalta que o posicionamento apresentado é referente à estética do mapa e que não se pode tirar conclusões da hierarquia do mapa a partir do posicionamento dos conceitos. Isto significa que, por exemplo, é um erro afirmar que os conceitos C7 e C9 são hierarquicamente equivalentes por causa de seu alinhamento no mapa.

Os mesmos autores discorrem sobre situações em que as relações de influência apresentam uma circularidade, advinda do fato de um determinado conceito constituir-se um meio para um outro conceito que fecha o ciclo da hierarquia, como apresentado na figura 19:

Figura 19 – Circularidade em relações de influência

Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (2001)

E) Geração do Mapa Cognitivo

Após a validação dos conceitos e relacionamentos levantados com cada decisor, deve-se proceder a construção do mapa cognitivo.

O mapa cognitivo representado pela figura 20 foi gerado a partir dos conceitos apresentados:

No quadro 6, segue a lista completa de todos os conceitos gerados pelo mapa cognitivo, apresentando os conceitos de polo positivo e os conceitos representados pelo polo negativo:

Quadro 6 – Conceitos do mapa cognitivo do exemplo *Escolher escola para filho*

Conceitos	Polo positivo	Polo negativo	Descrição
C1	Disponibilizar período de aula integral	...ter aula somente em um período	A escola dispõe de período integral para ministrar as atividades pedagógicas.
C2	Ter um espaço amplo e arejado	... ter um espaço restrito, sem muitas atividades	Dispor de um local arejado e com amplo espaço.
C3	Contratar professores com boa formação	... professores sem formação adequada	Corpo docente qualificado.
C4	Ter um serviço médico em caso de emergência	...não ter um serviço médico em caso de emergência	Ter enfermeira diariamente para eventuais emergências.
C5	Apresentar infraestrutura que garanta segurança física	...sem infraestrutura adequada para garantir a segurança física	Dispor de infraestrutura física que reduza a probabilidade de ocorrência de acidentes.
C6	Disponibilizar atividades extraclasse na escola	...não disponibilizar atividades extraclasse na escola	Disponibilizar atividades extra curriculares dentro do horário escolar.
C7	Ter boas condições de higiene	...não ter boas condições de higiene	Disponibilizar um ambiente limpo e agradável.
C8	Ter salas confortáveis	...salas desconfortáveis	Disponibilizar de salas com infraestrutura que incentive o estudo.
C9	Ter câmeras	... não ter monitoramento eletrônico	Ter câmeras para acompanhamento dos pais.
C10	Disponibilizar um cardápio balanceado e diversificado	... não disponibilizar um cardápio balanceado e diversificado	Disponibilizar um cardápio balanceado, diversificado e saboroso.

Conceitos	Polo positivo	Polo negativo	Descrição
C11	Promover a interação com a natureza e animais	... não promover a interação com a natureza e animais	Ter uma filosofia que promova o respeito à natureza e aos animais.
C12	Ter um preço compatível com a renda	... não ter um preço compatível com a renda	Ter mensalidade compatível com a renda familiar.
C13	Dispor de uma equipe de colaboradores treinados em suas funções	... não dispor de uma equipe de colaboradores treinados em suas funções	Dispor de equipe qualificada.
C14	Ter profissionais confiáveis	... não ter profissionais confiáveis	Manter no quadro funcional pessoas carinhosas, atenciosas e de boa índole.
C15	Utilizar método pedagógico reconhecido	... não utilizar método pedagógico reconhecido	Ter um método pedagógico adequado.
C16	Ter boa reputação	... não ter boa reputação	Ser reconhecida pelos valores e práticas humanas e pedagógicas adotadas.
C17	Dispor de atendimento personalizado para cada aluno	... tratar todos de forma igual	Reconhecer que cada criança é um indivíduo e personalizar o tratamento.
C18	Trabalhar valores humanos	... não trabalhar valores humanos	Preocupar-se em formar indivíduos politizados e humanizados, preocupados com o próximo.
C19	Promover eventos de integração entre os alunos	... não promover eventos de integração entre os alunos	Promover integração entre os colegas.
C20	Cobrar mensalidade compatível com o mercado	... não cobrar mensalidade compatível com o mercado	Ter preço de mensalidade compatível com o mercado.
C21	Promover o bem estar do aluno	... não promover o bem estar do aluno	Promover o bem estar físico, emocional e social do aluno.

Conceitos	Polo positivo	Polo negativo	Descrição
C22	Ter uma boa organização administrativa	... não ter uma boa organização administrativa	Ter gestores competentes.
C23	Ter experiência no mercado	... não ter experiência no mercado	Ter experiência no mercado.
C24	Ter um processo seletivo rigoroso	... não ter um processo seletivo rigoroso	Ter um processo seletivo de funcionários que garanta segurança e qualidade de ensino para os alunos.

Fonte: Autor

2.13.4 CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO DO GRUPO

Jardim (2001) afirma que a construção do mapa cognitivo em grupo é muito mais complexa que a do mapa cognitivo individual, porque, apesar de fazerem parte de uma mesma empresa, os decisores, por representarem grupos diferentes, têm interesse e valores conflitantes, além de terem diferentes personalidades, estilos de interação, valores, poder e preocupações sobre a política interna da empresa. Mesmo assim, o autor afirma que, apesar da grande quantidade de conceitos conflitantes, existe uma grande quantidade de conceitos que podem ser *agregados* devido a sua similaridade.

A agregação de conceitos é realizada por conceitos que transmitem a mesma ideia. Estes conceitos devem ser unidos em um conceito maior e também relacionado através de ligações.

O próximo passo é fazer a validação e negociação do mapa agregado com o grupo de decisores, sem identificar as partes no mapa, esperando-se a inclusão e alteração de conceitos. Ao final, teremos o *mapa cognitivo congregado* que é criado de comum acordo com o grupo decisor. Cabe ao facilitador conduzir este processo de negociação da forma mais cautelosa e atenta possível (JARDIM, 2001). Existem duas formas principais para construção do mapa cognitivo congregado que serão descritas a seguir.

Início diretamente com o grupo

É mais produtivo uma vez que conduzido por um facilitador habilidoso consegue-se captar mais rapidamente os conceitos mais importantes, obtendo e validando-os por meio do alcance do entendimento e da aprendizagem do mapa. Por outro lado, pode favorecer a ocorrência do pensamento em grupo, levando a uma perda na qualidade e efetividade do mapa construído pelo grupo onde os membros perdem sua capacidade cognitiva, pois se buscam complacência ou total aceitação e o grupo acaba dominado pelas lideranças.

Jardim (2001, p.12) define pensamento em grupo como “*o modo de pensar dos decisores envolvidos em um grupo coeso, quando a busca da unanimidade inibe a*

capacidade de percepção mental e de julgamento e a espontaneidade, devido à pressão psicológica do grupo.”

O pensamento em grupo apresenta alguns sintomas apresentados por Neck e Manz (1994) *apud* Jardim (2001) que afetam a qualidade do mapa:

- Crenças compartilhadas pelo grupo;
- Autocensura dos membros cujos pensamentos ou preocupações desviam-se do consenso do grupo;
- Ilusão de invulnerabilidade à falha, no grupo;
- Ilusão compartilhada de unanimidade;
- Autocriação de mentes vigiadas, que desconsideram informações oriundas de fora do grupo esforços coletivos para a racionalização;
- Visões estereotipadas dos líderes inimigos de outras organizações, ou de segmentos da organização, como fracos ou incompetentes;
- Crença, inquestionável, sobre a moralidade inerente ao grupo.

A qualidade do mapa é afetada pelo levantamento incompleto dos objetivos, metas e valores, alternativas e ações, na impossibilidade de avaliar os riscos de uma determinada escolha e de reconsiderar alternativas e ações inicialmente descartadas (JARDIM, 2011).

Início com mapas cognitivos individuais

É menos produtivo e mais custoso uma vez que devem ser conduzidas reuniões individuais com cada membro do grupo, de preferência iniciando-se pelos membros mais influentes. Este processo aumenta a efetividade do processo grupal, aumentando a qualidade do mapa cognitivo gerado (JARDIM, 2001).

A) AGREGAÇÃO DOS MAPAS COGNITIVOS INDIVIDUAIS

Após a validação dos conceitos e relacionamentos levantados com cada decisor, deve-se proceder a construção do mapa cognitivo agregado através da *unificação* e da *relação* entre os conceitos que devem ser conectados por ligações de influência.

É de responsabilidade do facilitador, comparar os mapas cognitivos individuais e realizar a unificação dos conceitos que, segundo Eden (1988) e Jardim (2001) constitui na unificação de ideias que transmitem o mesmo naquela que apresenta o sentido mais amplo. A exemplificação do processo de agregação de um mapa cognitivo abaixo foi retirada do trabalho de Jardim (2001). No exemplo apresentado pelo autor na figura 21, ao considerar os decisores A e B, admitiu-se a similaridade entre os pares de conceitos A6 e B7 e B3 e A4, sendo que os conceitos A6 e B3 são mais amplos.

Figura 21 – Mapas individuais dos decisores A e B

Fonte: Jardim (2001)

As ligações tracejadas entre os conceitos B2 e A6 e entre os conceitos A3 e B3 representam as relações de conotação identificadas pelo facilitador entre os pares. Para Jardim (2001), *“a agregação dos mapas cognitivos individuais reforça e seleciona os conceitos mais amplos, os dominantes e enriquece a ferramenta de negociação”*.

Na figura 22 encontra-se o mapa congregado do exemplo do autor.

Figura 22 – Construção do mapa cognitivo agregado

Fonte: Jardim (2001)

B) CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO CONGREGADO

O mapa cognitivo congregado é criado através da negociação e da validação do mapa agregado dos decisores, onde conceitos podem ser incluídos e alterados, obtendo-se o mapa congregado do grupo de decisores (HEITKOETTER, 2011).

Este processo é caracterizado pela negociação entre facilitador e o grupo de decisores, onde o facilitador apresenta o resultado da agregação dos mapas individuais (mapa cognitivo agregado) e partir dele, em vários encontros, os valores comuns do grupo serão desenvolvidos e refinados. Ao final desta dinâmica, será obtido um sistema de valores enriquecido, que representa a estrutura cognitiva do grupo, representada pelo *mapa cognitivo congregado* (JARDIM, 2001).

2.13.5 ANÁLISE DE UM MAPA COGNITIVO

A análise de um mapa cognitivo consiste em identificar os aspectos essenciais para o decisor no processo de seleção a fim de identificar elementos que permitam a transição para um modelo multicritério. Ensslin *et al.* (2001) cita que existem dois tipos principais de análise:

- *Tradicional*: baseada na forma do mapa onde são identificados os conceitos *cabeças*, que chegam às flechas e que representam os objetivos, e os conceitos *caudas*, de onde saem as flechas e são as ações através das quais se pode atingir os objetivos. O próximo passo é realizar o agrupamento do mapa (*cluster*) permitindo sua análise de forma independente e reduzindo a complexidade do mapa. Entende-se por *cluster* um conjunto de nós que são relacionados por ligações intracomponentes fortes que se relacionam com outros grupos do mapa através de ligações mais fracas (ligações intercomponentes).
- *Avançada*: além da forma, considera o conteúdo dos conceitos. Feita análise tradicional, identifica-se as linhas de argumentação agrupando-as em ramos. Entende-se por linha de argumentação a cadeia de conceitos que são influenciados e hierarquicamente superiores a um conceito cauda, iniciando-se em um conceito cauda e encerrando-se em um conceito cabeça. As linhas

que apresentarem preocupações similares serão agrupadas em ramos no mapa cognitivo para a construção da árvore hierárquica. O próximo passo é a identificação dos PVs (critérios) que irão compor o modelo multicritério com a pesquisa em cada ramo do mapa.

Através da análise do mapa cognitivo as áreas de interesse são identificadas e as linhas e de argumentação dessas áreas de interesse contextualizadas na árvore de objetivos. A análise e a negociação desses elementos podem levar ao estabelecimento dos objetivos estratégicos, das metas mais importantes, dos meios para alcançá-los, as alternativas e ações dos critérios de avaliação desses meios.

Para realizar a análise do mapa cognitivo, segundo a proposta de Ensslin *et al.* (2001) deve-se:

- Identificar os conceitos cabeça (que não enviam setas, referindo-se aos objetivos desejados) e cauda (que enviam setas, referindo-se ao número de alternativas dispostas para atingir o objetivo do problema).
- Identificar *clusters* (que são conceitos comuns que estabelecem uma ligação de representatividade, separando conceitos comuns e permitindo uma visão macro do relacionamento entre os ramos dentro de um mapa global).
- Identificar laços de realimentação (que agem como ciclos viciosos).
- Identificar linhas de argumentação e ramos (que compreendem o caminho que os conceitos conectados utilizam até chegar ao objetivo).

2.13.6 CONCEITOS CABEÇAS E CAUDAS

Avaliando a estrutura hierárquica de um mapa cognitivo pode-se identificar a existência de conceitos cabeças ou conceitos caudas. Entende-se por conceitos cabeças aqueles que somente recebem flechas e são aqueles que apresentam as considerações mais importantes para o decisor, representando objetivos, fins, resultados ou valores. Por outro lado, os conceitos dos quais apenas saem flechas são denominados conceitos caudas e representam as opções que permitem realizar esses elementos fundamentais (Ensslin *et al.*, 2001).

No exemplo representado pelo mapa *Escolher Escola para filho*, foram identificados os seguintes conceitos por tipo apresentados no quadro 7:

Quadro 7 – Conceitos cabeça e cauda do exemplo *Escolher Escola para filho*

Conceitos cabeça	Conceitos cauda
C100	
	C8, C17, C10, C2, C18, C19, C11
	C5, C9, C7, C4, C13, C3, C14, C24, C22, C23
	C22, C23, C20
	C6, C20,
	C20

Fonte: Autor

2.13.7 CLUSTERS

O objetivo desta etapa de análise é a identificação das áreas de interesse do decisor, agrupadas pela proximidade temática entre os conceitos (LIMA, 2008).

Os *clusters* são agrupamentos identificados visualmente em um mapa cognitivo em função de uma grande densidade de ligações que representam as afinidades entre os conceitos do mapa que são desenvolvidos segundo uma estrutura de árvore, isto é, agrupam os conceitos por área de interesse. A identificação de *clusters* pode ocorrer pela análise tradicional do mapa, ou seja, pela análise da disposição dos conceitos ou pela análise avançada que verifica a forma e o conteúdo.

Para Ensslin *et al.* (2001) a identificação de clusters auxilia na redução da complexidade de se tratar o mapa como um todo, uma vez que cria ilhas dentro do mapa cognitivo global.

Como os *clusters* são muito genéricos (o que dificulta a sua mensuração), é necessário realizar a identificação dos ramos sobre o mapa cognitivo, permitindo refinar o agrupamento das similaridades encontradas.

Na figura 23 é apresentado o esquema de identificação dos *clusters*.

Figura 23 – *Clusters* no mapa cognitivo

Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (2001)

No nosso exemplo, foram identificados quatro *clusters* que são apresentados na figura 24.

Figura 24 – Clusters do exemplo *Escolher Escola para filho*

Fonte: O autor

No quadro 8 são apresentados os conceitos de cada cluster.

Quadro 8 – *Clusters* do exemplo *Escolher Escola para filho*

Clusters	Conceitos
Cluster I – Bem estar	C21, C8, C2, C10, C11, C17, C18, C19
Cluster II – Reputação	C16, C5, C9, C7, C4, C13, C3, C14, C24
Cluster III – Método pedagógico	C15, C1, C6, C22, C23
Cluster IV - Custo	C12, C20

Fonte: Autor

2.13.8 LINHAS DE ARGUMENTAÇÃO

A sequência de conceitos que se conectam por uma relação de influência, formando uma linha de raciocínio de meios e fins com início em um conceito cauda e término em um conceito cabeça, é denominada *linhas de argumentação*. As linhas de argumentação não precisam ser expressas formalmente em um quadro, mas devem ocorrer sobre o mapa.

Os *ramos* de um mapa cognitivo são identificados a partir da análise do conteúdo das linhas de argumentação (LIMA, 2008), apresentadas no quadro 9:

Quadro 9 – Linhas de Argumentação

Linhas de Argumentação	Sequência de conceitos
A1	CI→C5 → C2 → C10 → C11 → C8
A2	CI→C5 → C1 → C3 → C10 → C11 → C8
A3	CI→C16 → C11 → C8
A4	CI→C6 → C7 → C4 → C8
A5	CI→C9 → C4 → C8
A6	CI→C16 → C15 → C14 → C13 → C12 → C8

Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (2001)

No exemplo representado pelo mapa *Escolher Escola para filho*, foram identificadas quatorze linhas de argumentação que seguem no quadro 10:

Quadro 10 – Linhas de Argumentação do exemplo *Escolher Escola para filho*

Linhas de Argumentação	Sequência de conceitos
A1	C19 → C18 → C21 → C100
A2	C11 → C18 → C21 → C100
A3	C2 → C8 → C21 → C100
A4	C17 → C21 → C100
A5	C10 → C21 → C100
A6	C9 → C5 → C16 → C100
A7	C7 → C5 → C16 → C100
A8	C4 → C5 → C16 → C100
A9	C24 → C13 → C16 → C100
A10	C24 → C3 → C16 → C100
A11	C24 → C14 → C16 → C100
A12	C23 → C22 → C15 → C100
A13	C23 → C22 → C6 → C1 → C100
A14	C23 → C12 → C100

Fonte: Autor

2.13.9 RAMOS

É através da análise das similaridades de interesses encontradas no conteúdo das *linhas de argumentação* que o decisor identifica os ramos de um mapa cognitivo (ENSSLIN *et al.*, 2001).

Segundo Ensslin e Noronha (2001) *apud* Lima (2008), após a identificação dos ramos de um mapa cognitivo pode-se migrar para o modelo multicritério pois é sobre eles que se estabelecem os eixos de avaliação que expressam os aspectos relevantes para o decisor em relação à análise de seu problema. É baseado na identificação dos ramos que o facilitador identifica, em uma próxima etapa, os *Pontos de Vista Fundamentais* do decisor (PVFs).

No exemplo representado pelo mapa *Escolher Escola para filho*, foram identificados os sete ramos, apresentados nas figuras 25 e no quadro 11:

Figura 25 – Ramos do exemplo *Escolher Escola para filhos*

Fonte: Autor

Quadro 11 – Ramos do exemplo *Escolher Escola para filho*

Clusters	Ramos	Nome	Conceitos
<i>Cluster I</i> - Bem estar	Ramo 1	Valores Humanos	C21, C18, C19, C11
	Ramo 2	Infraestrutura	C21, C8, C2, C10, C17
<i>Cluster II</i> - Reputação	Ramo 3	Segurança	C16, C5, C9, C7, C4
	Ramo 4	Capacitação de Equipe	C13, C3, C24, C14
<i>Cluster III</i> – Método Pedagógico	Ramo 5	Método Pedagógico	C15, C22, C23
	Ramo 6	Período de Aula	C1, C6, C22, C23
<i>Cluster IV</i> – Custo	Ramo 7	Valor da mensalidade	C12, C20

Fonte: Autor

Na análise do facilitador, os ramos identificados representam as seguintes preocupações do decisor:

- Ramo 1: A escola se preocupa em desenvolver os valores humanos necessários para um bom relacionamento social?
- Ramo 2: A escola dispõe de uma boa infraestrutura física para promover o bem estar das crianças?
- Ramo 3: A escola dispõe de mecanismos que garantam a segurança física das crianças?
- Ramo 4: A escola dispõe de equipe capacitada para atender as necessidades emocionais, sociais e pedagógicas das crianças?
- Ramo 5: A escola adota método pedagógico reconhecido pela sua eficiência?
- Ramo 6: A escola oferece atividades pedagógicas em período integral?
- Ramo 7: A escola oferece seus serviços por um preço acessível?

Alguns ramos podem coincidir ou congregar com as linhas de argumentação. No exemplo apresentado, os ramos R5, R6, R3 e R7 coincidem respectivamente com as linhas de argumentação A12, A13 e A14. Os ramos R1, R2 e R4 congregam mais de uma delas.

Após a identificação dos ramos, o próximo passo é realizar a identificação dos PVFs (ponto de vista fundamentais) do decisor.

2.13.10 PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS (PVFs)

Bana Costa (1992) define como PVFs os valores que ajudam um decisor a alcançar seus objetivos refletindo valores fundamentais para ele. Esses objetivos fundamentais limitam a escolha das alternativas existentes no contexto decisório. Essa definição é bastante similar aos conceitos obtidos nos mapas cognitivos propostos por Eden (2004), mas que estes últimos surgem da construção de um mapa cognitivo, sendo estes adotados nesta dissertação.

Desta forma, no nosso exemplo, a mãe (decisor) pode declarar como objetivo fundamental que a escola ofereça atividades em período integral, limitando o número de alternativas (escolas) consideradas. Esta informação, encontrada sobre os ramos do mapa cognitivo, é um candidato a PVF.

Entretanto, antes de afirmar que se trata de um PVF, a informação (conceito) deve atender aos axiomas propostos por Bana Costa (1992):

- *Isolável*: o PVF deve conter independência nos aspectos de impactos aos demais PVFs do modelo;
- *Essencial*: Este valor deve ser considerado de consequências fundamentais. Não pode ser meio para atingir um valor considerado como fundamental.
- *Controlável*: Levando em contas apenas aquelas consequências que são influenciadas exclusivamente pelo conjunto de alternativas.

Os conceitos validados nesta etapa da análise do mapa cognitivo são vistos como os critérios e subcritérios no processo seletivo de fornecedores, servindo como base para a estrutura hierárquica do modelo.

A definição dos candidatos a PVF, segundo Ensslin *et al.* (2001), é realizada por meio da análise do mapa cognitivo, observando-se conceitos que não sejam demasiadamente nem fins (pois atuariam como objetivos estratégicos) nem meios (pois poderiam caracterizar ações potenciais).

Partindo no sentido fins → meios de um ramo, o facilitador identifica previamente o primeiro conceito existente entre os objetivos estratégicos do decisor e as ações

potenciais. Em seguida, valida o conceito segundo o axioma de Costa, avaliando se o mesmo é *isolável*, *essencial* e *controlável*.

Caso apresente tais propriedades, o conceito torna-se um candidato a PVF. Se não apresentar as propriedades, o conceito é rejeitado e o facilitador prossegue a análise sobre o ramo. Segue a validação dos conceitos apresentados no quadro 12 referentes ao exemplo, conforme os axiomas de Bana Costa (1992):

Quadro 12 – Validação dos PVFs do exemplo *Escolher Escola para filho*

Conceitos	Descrição	Isolável?	Essencial?	Controlável?	PVF	PVE
C1	Disponibilizar período de aula integral	N	S	S		x
C2	Ter um espaço amplo e arejado	N	N	S		x
C3	Contratar professores com boa formação	N	S	S		x
C4	Ter um serviço médico em caso de emergência	S	S	N		x
C5	Apresentar infraestrutura que garanta segurança física	S	S	S	x	
C6	Disponibilizar atividades extraclasse na escola	S	S	S	x	
C7	Ter boas condições de higiene	N	S	S		x
C8	Ter salas confortáveis	S	S	S	x	
C9	Ter câmeras	N	N	S		x
C10	Disponibilizar um cardápio balanceado e diversificado	S	S	S	x	
C11	Promover a interação com a natureza e animais	N	S	S		x

Conceitos	Descrição	Isolável?	Essencial?	Controlável?	PVF	PVE
C12	Ter um preço compatível com a renda	S	S	S	x	
C13	Dispor de uma equipe de colaboradores treinados em suas funções	N	S	S		x
C14	Ter profissionais confiáveis	S	S	S	x	
C15	Utilizar método pedagógico reconhecido	N	S	S		x
C16	Ter boa reputação	N	S	S		x
C17	Dispor de atendimento personalizado para cada aluno	N	N	S		x
C18	Trabalhar valores humanos	S	S	S	x	
C19	Promover eventos de integração entre os alunos	N	S	S		x
C20	Cobrar mensalidade compatível com o mercado	S	S	S	x	
C21	Promover o bem estar do aluno	N	S	S		x
C23	Ter experiência no mercado	N	N	S		x
C24	Ter um processo seletivo rigoroso	N	N	S		x

Fonte: Autor

No exemplo, foram identificados oito PVFs:

- PVF1: Infraestrutura para segurança, com origem em R3.
- PVF2: Salas confortáveis, com origem em R2.

- PVF3: Atividades extracurriculares, com origem em R6.
- PVF4: Cardápio, com origem em R2.
- PVF5: Profissionais confiáveis, com origem em R4.
- PVF6: Valores humanos, com origem em R1.
- PVF7: Valor da mensalidade, com origem em R7.
- PVF8: Organização administrativa, com origem em R5.

É importante ressaltar que, embora agrupados em clusters ou em ramos, os PVFs não são subordinados entre si, pois os testes realizados no sentido fins→ meios tem como objetivo a identificação de aspectos fundamentais e independentes (LIMA, 2008). A subordinação dá-se pela necessidade de desdobramento de um PVF a fim de operacionalizá-lo.

Lima (2008) afirma que, a partir de uma lista de PVFs, o facilitador pode iniciar a construção do modelo multicritério que representará as preferências do decisor em um contexto decisório específico.

2.13.11 PONTOS DE VISTA ELEMENTARES (PVEs)

Muitas vezes, para que se possa endereçar com mais efetividade as características de ações potenciais, faz-se necessário desdobrar um PVF. Este desdobramento aumenta o entendimento sobre o desempenho das ações potenciais do PVF.

Por natureza, os PVEs são subordinados aos PVFs e sua identificação dá-se de forma semelhante à identificação dos PVFs: o facilitador, através da análise do mapa cognitivo no sentido fins→ meios, ao invés de validar junto ao decisor os conceitos à luz dos axiomas definidos por Bana Costa (1992), observa se existem meios declarados com a finalidade de atingir os conceitos validados como PVFs. Keeney (1992) *apud* Lima (2008) atenta para o detalhe de que um PVF será desdobrado somente se houver, no mínimo, dois PVEs para o PVF validado.

2.13.12 ÁRVORE DE FAMÍLIA DE PONTOS DE VISTA

Após a identificação dos PVFs e seus possíveis desdobramentos em PVEs, é possível a construção da árvore hierárquica de pontos de vista.

Ressalta-se que a construção deste modelo hierárquico dá-se de forma recursiva, permitindo a reavaliação das etapas apresentadas por este método.

A árvore de família de PVs construída caracteriza a estruturação do modelo multicritério do decisor, onde os critérios são representados pelos PVFs e os subcritérios pelos PVEs.

Na figura 26, é apresentada a família de pontos de vista do exemplos “*Escolher Escola para filho*”.

Figura 26 – Árvore de família de PV do exemplo *Escolher Escola para filho*

Fonte: Autor

2.14 AHP – ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é um método de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios desenvolvidos por Thomas L. Saaty em resposta ao planejamento de contingência militar e empresarial, tomada de decisão, alocação de recursos escassos, resolução de conflitos e a necessária participação política nos acordos negociados. Um dos primeiros métodos de AMD, o AHP é um dos mais utilizados para solucionar problemas que envolvem múltiplos critérios, permitindo incorporar critérios qualitativos e quantitativos. A teoria é baseada na forma como a mente humana conceitua e estrutura um problema complexo, baseando-se no princípio de que para a tomada de decisão, a experiência e o conhecimento do decisor são tão importantes quanto os dados utilizados.

Ao invés de prescrever uma decisão "correta", o AHP ajuda os decisores a encontrar a alternativa que melhor se adapte às suas metas e compreensão do problema, fornecendo um quadro abrangente e racional para a estruturação de um problema de decisão, para representar e quantificar os seus elementos, para relacionar esses elementos com as metas globais e para avaliar soluções alternativas.

Desenvolvido na década de 1970, é aplicado em processos decisórios complexos em várias áreas do conhecimento: saúde, negócios, educação, governo, indústrias, etc., constituindo-se de um método simples e claro, fácil de ser explicado aos decisores e que permite a interação entre o analista e o decisor.

Sua aplicação depende de uma estruturação hierárquica do problema que demonstre a relação entre a meta do problema, áreas de avaliação, critérios, subcritérios e alternativas. Dessa forma, um problema complexo pode ser dividido em problemas menores em níveis diferentes e incertezas e outros fatores de influência podem ser incluídos na avaliação.

O método AHP pode ser utilizado em diferentes níveis de problemas: dos mais simples aos mais complexos, onde apresentam maior impacto, pois necessitam de percepção humana e cuja resolução terá repercussão de longo-prazo. Gomes, Araya e Carignano (2004) citam como elementos fundamentais do Método AHP:

- Atributos e Propriedades: conjunto finito de alternativas é comparado em função de um conjunto finito de critérios.
- Correlação binária: ao se comparar dois elementos à luz de um critério, um elemento pode ser preferível ou indiferente a outro.
- Escala Fundamental: a cada elemento dá-se um valor de prioridade em relação ao baseado em uma escala numérica de 1 a 9.
- Hierarquia: conjunto de elementos ordenados por ordem de preferência e homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos.

Seu uso como método de tomada de decisão traz inúmeros benefícios quando elementos importantes da decisão são difíceis de quantificar ou comparar, ou quando a comunicação entre os elementos é impedida por especialidades, terminologias e perspectivas diferentes.

O método está fundamentado em princípios *psicológicos* e *matemáticos* que se baseiam, respectivamente na capacidade da mente humana em realizar comparações de elementos aos pares e nas matrizes: ao enfrentar um problema de comparação entre vários elementos de um conjunto a mente humana cria um processo de hierarquização no qual o AHP se baseia, sendo que no nível mais alto está o objetivo principal do estudo, nos níveis seguintes estão os critérios (propriedades através das quais as alternativas serão avaliadas) e no nível mais baixo estão as alternativas a serem selecionadas.

Para sua aplicação, devem ser realizadas as seguintes etapas, apresentadas na figura 27:

- Definição do problema decisório
- Decomposição do problema decisório em uma hierarquia de problemas facilmente compreendidos.
- Identificação dos critérios significantes.
- Identificação das alternativas significantes.
- Indicação da significância relativa entre os critérios do decisor, por meio da realização dos julgamentos par a par para a avaliação da importância de cada critério e do desempenho de cada alternativa à luz desses critérios.

- Indicação de sua preferência para cada atributo e par de alternativas.
- Registro das comparações entre os atributos e as alternativas em matrizes na forma de frações entre 1/9 e 9 onde cada matriz é avaliada pelo seu autovalor para verificar a coerência dos julgamentos gerando uma "razão de coerência" que será igual a 1 se todos os julgamentos forem coerentes entre si.
- Cálculo dos valores globais de preferência para cada alternativa.
- Escolha da alternativa.
- Análise de sensibilidade.

Figura 27 – Fluxograma Geral do AHP

Fonte: Autor

Para sua aplicação é necessária a síntese matemática dos vários julgamentos do decisor sobre o problema, sendo comum a utilização de softwares especialistas para a utilização do método.

2.14.1 O PROCESSO ANALÍTICO DO MÉTODO AHP

A existência de uma hierarquia de decisão é o ponto principal do Método AHP, pois é uma estrutura que representa com simplicidade e funcionalidade a dependência entre os níveis de um sistema, sendo uma forma conveniente de decomposição de problemas complexos (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004), onde se encontra no primeiro nível o objetivo global, nos níveis inferiores, os critérios que impactam os níveis superiores; e no último nível as alternativas para resolução do problema. Existem vários métodos para a estruturação de problemas decisórios que foram abordados na seção 2.10 - *Estruturação de Problemas Decisórios*. Após a estruturação do problema, a próxima etapa é a modelagem do método. A figura 28 apresenta os componentes de uma estruturação hierárquica.

Figura 28 – Componentes da estruturação da hierarquia

Fonte: Autor

No método AHP, um problema é estruturado em uma hierarquia e posteriormente segue um processo de priorização, assumindo que existe independência entre os elementos que serão avaliados na hierarquia. No primeiro nível está o objetivo global, seguido pelos critérios, no segundo nível, pelos subcritérios, no terceiro e pelas alternativas no último. A hierarquia pode ser construída em vários níveis desejados.

Esta estruturação do problema visa possibilitar a quantificação dos elementos de forma a relacioná-los a metas globais para posterior avaliação de alternativas, baseando-se em três princípios do processo analítico: *construção de hierarquias*, *definição de prioridades* e *consistência lógica*. Marins, Souza e Barros (2009) descrevem estas três etapas do pensamento analítico como segue nos próximos tópicos:

- *Construção de hierarquias*: este princípio ajuda o decisor a desenvolver uma visão sistêmica do problema e de seus componentes e suas interações, auxiliando na compreensão do problema, na identificação da relação de complexidade, na avaliação da dimensão e conteúdo dos critérios, através da comparação homogênea dos elementos. Esta ordenação tem como objetivo ajudar o tomador de decisão a avaliar se os critérios de cada nível são da mesma ordem de magnitude, assim ele pode comparar cada elemento homogêneo apuradamente. Pode-se construir uma hierarquia com inúmeros níveis desejados, sendo no primeiro nível fixado o objetivo principal, a definição dos critérios no segundo nível e assim por diante.
- *Definição de prioridades*: este princípio está relacionado à capacidade humana de identificar o relacionamento entre situações observadas e objetos comparando-os par a par à luz de critérios. Para ser realizado, deve-se inicialmente realizar julgamentos paritários, criando uma matriz de julgamentos com a escala proposta por Saaty. A quantidade de julgamentos necessários para a construção de uma matriz de julgamentos genérica A e n $(n-1)/2$, onde n é o número de elementos pertencentes a esta matriz.

A atribuição de valores para as alternativas baseada na importância de cada critério para decisor é realizada baseando-se na Escala Fundamental de Saaty, apresentada no quadro 13:

Quadro 13 – Escala Fundamental de Saaty

Intensidade	Definição	Explicação
1	Igualmente preferíveis	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
2	Igualmente para moderadamente preferível	Uma atividade contribui pouco a mais para o objetivo.
3	Moderadamente preferível	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
4	Moderadamente para fortemente preferível	A experiência e o julgamento favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Fortemente preferível	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
6	Fortemente para muito fortemente preferível.	A experiência e o julgamento favorecem muito fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Muito fortemente preferível.	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra, sua dominação de importância é demonstrada na prática.
8	Muito para extremamente preferível	Uma atividade é extremamente favorecida em relação à outra.
9	Extremamente absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2,4,6 e 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

- *Consistência lógica*: este princípio está relacionado à capacidade humana de estabelecer relacionamentos coerentes e consistentes entre objetos ou ideias. Para que esse princípio seja implementado, o método AHP calcula a Razão de Consistência dos julgamentos, denotada por $RC = IC/IR$, onde IR é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem n , com elementos não-negativos e gerada randomicamente. O Índice de Consistência (IC) é dado por $IC = (\lambda_{max} - n)/(n-1)$, onde λ_{max} é o maior autovalor da matriz de julgamentos. A condição de consistência dos julgamentos é $RC \leq 0,10$, segundo Marins, Souza e Barros (2009), caso contrário, deve ser revista a qualidade da informação.

Para garantir sua robustez, Saaty e Vargas (2001) apresentam os quatro axiomas que regem o método AHP:

- *Reciprocidade*: quando comparados par a par pelo decisor, os elementos devem satisfazer a condição de reciprocidade, isto é, se A é três vezes mais preferido que B , B será $1/3$ vezes mais preferido que A , presumindo-se que todas as alternativas são independentes ou mutuamente excludentes entre si. A não satisfação a este axioma indica que a pergunta usada para elucidar os julgamentos ou pares de comparação está incorreta ou ambígua, havendo necessidade de reavaliação dos elementos ou dos níveis da hierarquia.
- *Homogeneidade*: os elementos a serem comparados em um mesmo nível hierárquico, devem ser homogêneos entre si, a fim de assegurar a consistência das comparações par a par. As preferências são representadas pelo princípio de uma escala limitada. Portanto, os elementos de um mesmo nível devem possuir a mesma ordem de magnitude. A não satisfação a este axioma indica que os elementos que estão sendo comparados não são homogêneos, pois os decisor não consegue fornecer uma resposta.
- *Hierarquia e dependência*: cada nível hierárquico sofre dependência externa do nível imediatamente superior e não há dependência interna entre elementos de um nível com respeito a um elemento do nível superior. Quando

as preferências são declaradas, assume-se que os critérios são independentes das propriedades das alternativas.

- *Expectativas de completude e rank*: a hierarquia do problema deve ter todos os critérios relativos ao problema representados; e o *ranking* de alternativas é dependente das expectativas do decisor e da natureza do problema de decisão.

2.14.2 ETAPAS DO PROCESSO ANALÍTICO

Os problemas de análise de decisão podem ser entendidos em etapas. Vieira (2006) apresenta de forma simplificada e resumida as seguintes etapas para a aplicação do método AHP conforme figura 29:

Figura 29 – Fluxograma do Procedimento Analítico do AHP

Fonte: Adaptado de Vieira (2006)

Neste trabalho, para a realização das etapas (a) *Definição do Objeto de Decisão*, (b) *Identificação dos Decisores*, (c) *Definição das Alternativas* e (d) *Definição dos*

Crterios e Estruturao hierrquica sero utilizadas as tcnicas de estruturao de problemas abordadas no *Captulo 2.10 - Estruturao de Problemas Decisrios*.

Aps a definio dos crterios e a estruturao hierrquica representando o objetivo global, os crterios e os subcrterios que avaliaro as alternativas, a prxima etapa a realizao da comparao das alternativas em relao aos crterios.

A descrio das etapas (e) (i) est fundamentada no trabalho de Vieira (2006) devido sua apresentao simplificada de aplicao do mtodo AHP.

E) COMPARAO DAS ALTERNATIVAS EM RELAO AOS CRTERIOS

Nesta etapa, o objetivo quantificar o valor de cada alternativa em relao a cada crterio do nvel mais baixo da rvore de valor. Para esta comparao, utilizam-se os valores definidos na Escala Fundamental de Saaty apresentada no quadro 13, onde o decisor expressa verbalmente sua preferncia, comparando todas as alternativas par a par, transformando seus julgamentos em valor numrico. Estes julgamentos, por sua vez, so organizados em uma matriz quadrada que expressa o nmero de vezes em que uma alternativa domina ou dominada pelas demais alternativas.

Cada elemento a_{ij} do vetor linha da matriz dominante representa a dominncia da alternativa A_i sobre a alternativa A_j . A diagonal principal preenchida com um valor estipulado para representar a no dominncia de uma alternativa sobre a outra (na Escala Fundamental corresponde ao valor 1).

Na matriz quadrada, tm-se a_{ij} , para $i=1,2,...,n$ e $j=1,2,...,n$. Essas matrizes so recprocas positivas ($a_{ij} = 1 / a_{ji}$). Os elementos de A so definidos pelas condies:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde}$$

$$a_{ij} > 0 \Rightarrow \text{positivo}$$

$$a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$$

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \Rightarrow \text{recproca}$$

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow \text{consistncia}$$

F) DETERMINAO DA IMPORTNCIA RELATIVA DOS CRTERIOS

Na abordagem de Vieira (2006) nesta etapa que a importncia relativa dos crterios atribuda ao problema atravs de pesos. Os pesos ou coeficientes de

prioridades de cada elemento representam o quanto um critério cede em função de melhoria do desempenho do outro. Estes pesos são atribuídos de forma análoga à comparação das alternativas, baseada na Escala Fundamental.

G) OBTENÇÃO DO VETOR DE PRIORIDADES

Para a obtenção do vetor de prioridades, Vieira (2006) descreve a necessidade de se obterem os valores de impacto (resultados parciais do conjunto A de alternativas dentro de cada critério) a partir da matriz de decisão A .

$$\bar{v}_i(A_j), \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

Neste contexto, o valor de impacto da alternativa j em relação à alternativa i é a representação numérica dos julgamentos verbais (expressões de preferência) apresentadas pelo decisor a cada comparação paritária das alternativas. Estes resultados são normalizados pela expressão:

$$\sum_{i=1}^n \bar{v}_i(A_j) = 1, \quad j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Na equação (1), n corresponde ao número de alternativas ou elementos comparados. O mesmo procedimento deve ser realizado para a comparação dos critérios. Dessa forma, o vetor de prioridades da alternativa i em relação ao critério C_k é dado pela fórmula:

$$\bar{v}_k(A_i) = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{v}_i(A_j)}{n} \quad \text{onde } i = 1, \dots, n \quad (3)$$

Para a obtenção do vetor de prioridades das alternativas para cada critério C_k o mesmo procedimento deve ser repetido, estabelecendo o mesmo algoritmo para os pesos dos critérios. Os pesos para os critérios são consequências da normalização dos resultados das comparações par a par:

$$\bar{w}_i(C_j) = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^m c_{ij}}, \quad \text{onde } j = 1, \dots, m \quad (4)$$

Na equação (4), m é o número de critérios de um mesmo nível. Obtém-se o seguinte vetor de prioridades:

$$\bar{w}(C_i) = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{w}_i(C_j)}{m}, \text{ onde } j = 1, \dots, m \quad (5)$$

H. AVALIAÇÃO GLOBAL DE CADA ALTERNATIVA

O objetivo desta etapa é realizar a classificação das alternativas conforme sua avaliação perante os múltiplos critérios definidos. Obtém-se o valor global de cada alternativa por meio de uma função de agregação linear. A avaliação de desempenho é realizada segundo a fórmula:

$$\bar{f}(A_j) = \sum_{i=1}^m \bar{w}(C_i) \times v_i(A_j), \text{ onde } j = 1, \dots, n \quad (6)$$

Na equação (6), n é o número de alternativas.

I. ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA

Entende-se por inconsistência a existência de opiniões contradizentes na matriz de comparação. Por isso, é importante verificar a consistência das opiniões efetuando uma série de cálculos que indicam consistência ou não da matriz de comparação.

No método AHP, o desempenho das alternativas é fornecido pelo vetor de prioridades, podendo-se calculá-lo de diversas formas. No entanto, Saaty demonstrou que o processo que apresenta melhores resultados é o método do autovetor direito, isto é, o que satisfaz a seguinte equação:

$$Av = \lambda v, \text{ onde } A \text{ é a matriz de decisão e } v \text{ é o vetor de prioridades.}$$

Uma matriz A ($n \times n$) é consistente se a relação $a^{ij} \times a^{jk}$ é válida para, $i, j, k = 1, \dots, n$.

Saaty afirma que para se obter a consistência da uma matriz positiva recíproca seu autovalor máximo deve ser igual a n (dimensão da matriz). Tratando-se de uma matriz consistente, é necessário $n-1$ comparações paritárias uma vez que as demais

comparações podem ser deduzidas. O autovetor fornece a ordem da prioridade e o autovalor é a medida de consistência do julgamento.

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

O AHP busca o autovetor máximo $\lambda_{\max}$ / que é calculado pela multiplicação da matriz de julgamentos A pelo vetor de prioridades computado w dividindo-se posteriormente este novo vetor (Aw) pelo primeiro vetor w , calculando-se $\lambda_{\max}$.

No AHP $Aw = \lambda w$ e $Aw = \lambda_{\max} w$. Para o cálculo de $\lambda_{\max}$, utiliza-se a expressão:

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

O índice de consistência deve ser menor que 0,1. Caso seja maior que 0,1, é recomendado que os julgamentos sejam refeitos até que se consiga aumentar a consistência. Saaty sugere o cálculo da Razão de Consistência (RC) que varia com o tamanho n da amostra e que considera o I.C. e o Índice Randômico (IR). Quanto maior for RC, maior será a inconsistência. A tabela 2 apresenta a RC do método AHP.

$$\text{RC} = \text{IC} / \text{IR para } n$$

Tabela 2 – Razão de Consistência do AHP

n	1	2	3	4	> 4
RC	0,00	0,00	<0,05	<0,09	<0,10

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

Nessa fórmula, IR é um índice aleatório, calculado para matrizes quadradas de ordem pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos Estados Unidos. Alguns valores de IR estão na tabela 3:

Tabela 3 – Índice Randômico do AHP

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	0,0	0,0	0,5	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
R	0	0	8	0	2	4	2	1	5	9	1	8	6	7	9

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

J. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A Análise de Sensibilidade consiste em estudar o efeito que a variação de um dado de entrada pode ocasionar nos resultados obtidos. Quando uma pequena variação num parâmetro altera drasticamente a rentabilidade de um projeto, diz-se que o projeto é muito sensível a este parâmetro (CASAROTTO, 2011).

O objetivo da análise de sensibilidade é de avaliar o modelo verificando se os resultados encontrados podem ser alterados caso aspectos do modelo sejam mudados. Desta forma, a análise de sensibilidade auxilia na percepção da resistência dos valores das alternativas a possíveis mudanças nas funções de utilidades empregadas, contribuindo para a compreensão do decisor sobre o problema através da apresentação de limitações ou abrangência. Indica-se que, para o caso de haverem alterações na ordem das alternativas, o decisor reconsidere os aspectos para os quais a decisão é sensível (VIEIRA, 2006).

A análise de sensibilidade é utilizada para examinar quão robusta a escolha de uma alternativa é em relação a mudanças na maneira como foi realizada a análise.

Assim como qualquer modelo decisório, é importante examinar a sensibilidade de uma alternativa às mudanças no julgamento, feito pelo decisor.

Conforme abordado por Vieira (2006), existem quatro tipos principais de análises de sensibilidade que poder ser feitas em problemas decisórios:

- *Alteração dos pesos relativos dos critérios:* os critérios são a base para a avaliação de problemas e por envolverem conceitos psicológicos, demanda uma análise criteriosa. Um peso excessivo em um critério pode beneficiar fortemente uma alternativa em relação às outras e é este o motivo de recomendar-se a variação dos pesos relativos para a análise da resistência da ordem das alternativas. Esta variação pode ser realizada em torno de um peso

específico, comparando-o par a par ou através da variação dos pesos entre critérios, considerando todas as possibilidades e combinações.

- *Alteração dos julgamentos das alternativas:* ao invés de se considerar uma alteração em todo espectro de valores possíveis da Escala Fundamental, realiza-se apenas uma variação em torno dos valores de julgamento inicialmente estabelecidos para as alternativas, estabelecendo-se assim, uma análise capaz de medir a resistência global das alternativas em relação aos julgamentos do decisor. Além do julgamento original, pode-se ainda trabalhar com os julgamentos pessimista e otimista a fim de minimizar os valores de preferência expressos pelo decisor nos diferentes julgamentos.
- *Alteração na quantidade de critérios:* a inclusão ou exclusão de um determinado critério pode influenciar significativamente os resultados obtidos, por isso sugere-se a realização de uma análise para avaliar o impacto destes critérios nos demais, ou seja, quanto a inclusão ou exclusão influencia na ordem final das alternativas. Incluir possíveis novos critérios e avaliar a robustez da ordenação global das alternativas são uma forma de se garantir a completitude.
- *Alteração na quantidade de alternativas:* uma mudança na quantidade das alternativas altera significativamente a base da hierarquia do problema. Esta é uma das grandes críticas feitas ao método:, ou seja, a inclusão ou exclusão de uma alternativa pode alterar toda a ordenação anteriormente obtida através da comparação par a par, influenciando o resultado final.

Observa-se, portanto, que a análise de sensibilidade é uma importante ferramenta para a validação do modelo hierárquico adotado e dos resultados do modelo (ordenação ou pontuação das alternativas). Mesmo assim, cada problema é único e deve ser analisado de acordo com suas especificidades.

2.14.3 MEDIDAS ABSOLUTAS E RELATIVAS

Existem basicamente três maneiras para classificar alternativas em métodos multicritérios: relativa, absoluta e *benchmarking*.

No AHP, as comparações par a par correlacionam o grau de preferência de uma alternativa sobre outra sob um determinado critério. Essa preferência é expressa em uma escala numérica, derivada da relação entre reações humanas e estímulos.

Saaty (1991) afirma que o AHP pode ser utilizado para dois tipos de mensuração de comparações aos pares: *relativa*, onde as comparações são realizadas através da hierarquia com respeito aos critérios no nível acima, ou seja, se compara cada alternativa par a par com relação a um critério e *absoluta*, onde as comparações são realizadas através da hierarquia, exceto as alternativas que são classificadas por categoria, ou seja, se classifica as alternativas numa escala de intensidade. No processo de *benchmarking*, uma alternativa conhecida é inserida e as demais são comparadas a ela. Este não é utilizado pelo AHP.

Para realizar a mensuração relativa, são sugeridas as seguintes etapas:

- Estruturação do problema em uma hierarquia onde o objetivo geral esteja no primeiro nível, os critérios no nível seguinte e no último nível, as alternativas.
- Extração dos julgamentos de comparações aos pares através do arranjo dos elementos de segundo nível em uma matriz.
- Estabelecimento de prioridades globais, obtendo-se o vetor desejado.

A mensuração relativa é utilizada para a determinação da alternativa preferida e deve ter, pelo menos, um par de ações que pode ser avaliado no sentido de *ordenar* ou *escolher*.

Utiliza-se a mensuração absoluta para avaliar as alternativas baseadas em critérios. Após a identificação dos critérios, comparam-se as alternativas para ordená-las dentro de cada critério, somando-se os valores e obtendo-se uma nova escala para as alternativas.

No tipo de avaliação *absoluta*, o modelo definido pode limitar-se a um processo de decisão onde o resultado seja *aceitar* ou *rejeitar* uma alternativa, não importando o

número de alternativas existentes ou se mais alternativas são incorporadas ao modelo. Ao utilizar a mensuração absoluta, o número de alternativas incluídas ou excluídas do problema é irrelevante uma vez que alternativas ponderadas não se invertem.

Para realizar a mensuração absoluta, utilizam-se padrões já estabelecidos pelas sociedades. São sugeridas as seguintes etapas:

- Estabelecimento de uma escala de prioridades para os critérios através da comparação dos pares de critérios (ou subcritérios).
- Comparação dos pares de critérios em relação ao valor da escala fundamental em conformidade com o critério de nível imediatamente superior.
- Avalia-se cada alternativa em relação a cada critério (ou subcritério), identificando o valor na escala que melhor a representa.
- Soma das prioridades ponderadas ou globais dos graus a fim de obter uma escala de razão para alternativa.

Neste trabalho será utilizado o tipo de mensuração *relativa*, uma vez que as alternativas do problema serão comparadas par a par.

2.14.4 PRINCÍPIOS DO AHP

As duas grandes vantagens que o AHP tem sobre outros métodos multicritérios referem-se a sua facilidade de uso e sua habilidade de manusear julgamentos inconsistentes. Por isso, tem sido muito utilizado no Brasil e no restante do mundo, havendo vários trabalhos publicados em diversas áreas de conhecimento. Saaty e Vargas (2001) descrevem sete características do método AHP que o fortalecem:

A. RAZÃO DE ESCALA E PROPORCIONALIDADE

Entende-se por razão o valor relativo ou o quociente a / b de duas quantidades a e b de alguma mesma coisa e, por proporcionalidade, a condição de igualdade entre duas razões a / b e c / d . A razão de escala é um número invariante para a operação de multiplicação por uma constante positiva, pois essa constante é cancelada na razão dos números.

A razão de escala é essencial para a geração e síntese de prioridades em um método multicritério que necessite integrar medidas de comparação com sua própria escala. Sua aplicação principal é em alocação de recursos, em que é possível associar a cada alternativa um vetor de benefícios, custos, oportunidades e riscos para a determinação da alternativa ótima do problema.

Havendo divergência de escalas entre dois decisores para o mesmo problema, deve-se testar a compatibilidade das respostas de ambos e aceitar ou rejeitar a proximidade entre elas. Desta forma, pode-se associar cada alternativa a um vetor de benefícios, custos, oportunidades e riscos, para a determinação da alternativa ótima para o problema.

B. COMPARAÇÕES RECÍPROCAS PAR A PAR E ESCALA FUNDAMENTAL

Saaty afirma que as pessoas são capazes de dividir qualitativamente sua resposta a um estímulo em três categorias: alta, média e baixa e continuar refinando-as em alta, média e baixa, gerando nove subdivisões. Para isso, Saaty propõe uma escala de 1 a 9, chamada de Escala Fundamental, que tem os seguintes equivalentes verbais: igual, moderada, forte, muito forte e extrema.

No AHP, as comparações par a par correlacionam o grau de preferência de uma alternativa sobre outra sob um determinado critério, essa preferência é expressa em uma escala numérica, derivada da relação entre reações humanas e estímulos. Pode-se obter a ordem das alternativas de três formas: relativa (cada alternativa é comparada par a par com relação a um dado critério), absoluta (as alternativas são classificadas numa escala de intensidade para um determinado critério) e *benchmarking* (uma alternativa conhecida é adicionada o grupo de alternativas e as demais são comparadas a ela).

C. SENSIBILIDADE DO AUTOVETOR PRINCIPAL

O número de elementos em cada conjunto de comparações é limitado pela sensibilidade do autovetor direito a perturbações que requer que os elementos sejam homogêneos, pois o autovetor consegue ser insensível a pequenas perturbações de uma matriz de dominância consistente.

Por outro lado, o autovetor esquerdo é recíproco e significativo, de forma que para realizar a identificação de quanto um elemento é menor do que o outro se deve perguntar quanto maior é o outro elemento utilizando-se o autovetor esquerdo.

D. HOMOGENEIDADE E CLUSTERING

A escala fundamental de 1 a 9 pode ser estendida para 1 à ∞ através da criação de níveis de categorias que também utilizem escalas de 1 à 9, sendo que o maior nível de um nível corresponde ao menor do nível seguinte.

E. COMBINAÇÃO DE ELEMENTOS TANGÍVEIS E INTANGÍVEIS

A partir das escalas de cada critério é possível determinar uma escala unidimensional para a representação da avaliação global de cada alternativa. Quando se eleva as prioridades das alternativas conforme o peso dos critérios através da multiplicação ponderada do valor das escalas, os seguintes problemas são encontrados: critérios cuja escala é utilizada em vários outros critérios não receberão os mesmos pesos; a possibilidade do modelo incorporar as inconsistências do mundo real é eliminada quando se assume que a matriz de comparações é sempre consistente; quando critérios e alternativas são dependentes não ocorre a generalização para o caso de interdependência e *feedback*; e sempre ocorre a preservação da ordem.

F. REVERSIBILIDADE E PRESERVAÇÃO DA ORDEM

Tratado no item 2.14.3 - *Medidas Absolutas e Relativas*. A preservação e a reversibilidade de ordem podem ser mostradas sem adicionar ou remover nenhum critério, apenas introduzindo cópias de uma alternativa. Dessa forma nota-se que a reversibilidade de ordem é tão intrínseca à tomada de decisão quanto é a preservação de ordem.

G. DECISÕES EM GRUPO

Dadas a natureza específica que caracteriza um processo de decisão em grupo onde indivíduos com diferentes crenças e valores, é necessário que tal processo seja estruturado, existe a necessidade de estruturação do mesmo a fim de se estabelecer

critérios claros e alternativas para o problema em estudo, tão como, considerar as prioridades e graus de influência de cada membro do grupo na decisão.

Tais necessidades e as características do AHP fazem dele uma possível ferramenta de apoio à decisão em grupo, existindo diversas formas de analisar um problema lançando mão do método AHP (COSTA, 2009).

Quando existe mais de um decisor no processo, o AHP utiliza a média geométrica como melhor alternativa de agregação. A forma de agregar os valores dos decisores no processo satisfaz a propriedade recíproca, para a qual a ordem de votação não interfere nos resultados.

Ressalta-se que, embora abordado teoricamente nas referências teóricas, a decisão em grupo utilizando o método AHP não será utilizada nesta dissertação.

2.14.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Gomes, Araya e Carignano (2004) afirmam que no método AHP a expressão da preferência do decisor entre duas alternativas através de sua comparação utilizando a escala fundamental, gera uma escala de razão de preferências, conflitando com o princípio da função aditiva, que se adapta melhor a uma escala de intervalos.

Mesmo assim, os problemas com a inversão de ordem ainda é a maior crítica ao método. No AHP, a posição relativa obtida pela função aditiva pode ser alterada na ocorrência de adição ou remoção de uma alternativa, mostrando que na fase de modelagem do problema, podem ter ocorrido falhas.

Na verdade, a inversão de ordem é resultado da introdução de uma 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. Ao se utilizar uma escala absoluta, ao invés da escala fundamental, resolve-se o problema uma vez que a composição final dos pesos permanece equitativa, sem a ocorrência da inversão.

2.15 APLICAÇÃO DO MÉTODO NO EXEMPLO PROPOSTO EM 2.13.3

CONSTRUÇÃO DE MAPAS INDIVIDUAIS

Geralmente é recomendada a utilização de um software específico para a realização dos cálculos envolvido, pois o processo pode tornar-se muito trabalhoso dependendo da quantidade de critérios e alternativas existentes para seleção. Neste exemplo utilizaremos o software *SuperDecisions* para a demonstração dos cálculos realizados nas etapas. Uma breve descrição sobre o software é apresentada na seção 2.16.3 *Superdecisions*.

A seguir, baseado na figura 30, demonstraremos a utilização do Método AHP, utilizando a árvore de critérios criada no exemplo “*Escolha de escola para filhos*”.

Figura 30 – Modelo Multicritério do exemplo *Escolher Escola para filho*

Fonte: Autor

De forma geral, as seguintes etapas devem ser cumpridas para a realização do método AHP:

- Indicação das preferências referentes a cada decisão alternativa de acordo com os critérios definidos, através da criação das matrizes de comparação par-a-par;
- Sintetização das matrizes de comparação par-a-par;
- Cálculo dos vetores de prioridades dos critérios;
- Cálculo da consistência (IC);
- Verificação da consistência de julgamento das matrizes de comparação par-a-par (RC);
- Cálculo da classificação final de cada alternativa;
- Análise de sensibilidade do resultado obtido.

O processo seguido para aplicação do método segue o modelo proposto por Gomes, Araya e Carignano (2004).

Problema de Decisão: Escolha de Escola para o Filho

Construído o modelo com a utilização do mapa cognitivo do decisor, o próximo passo é montar o modelo hierárquico na ferramenta, estabelecendo o relacionamento de hierarquia entre os elementos.

A hierarquia configurada na figura representa uma situação na qual o decisor deseja escolher uma escola para o filho entre três alternativas: *Objetivo*, *Escola Educar* e *Santa Maria*. O objetivo global consiste em *Escolher uma escola para o filho*. Os critérios que têm impacto sobre o objetivo geral e estão apresentados no segundo nível da hierarquia são: *Infraestrutura*, *Conforto*, *Atividades Extracurriculares*, *Cardápio*, *Profissionais Confiáveis*, *Valores Humanos*, *Mensalidade* e *Organização Administrativa*. O critério *Infraestrutura* é subdividido em subcritérios de terceiro nível: *Higiene*, *Câmeras* e *Serviço médico*. No último nível, encontram-se as alternativas: *Objetivo*, *Escola Educar* e *Santa Maria*. A figura 31 representa o modelo multicritério na ferramenta *SuperDecisions*.

Figura 31 – Modelo Multicritério do exemplo *no software Superdecisions*

Fonte: Autor

Criado o modelo hierárquico, é necessário preencher as matrizes dominantes onde se comparam as alternativas em relação a cada critério e os critérios de um determinado nível em relação ao critério do nível imediatamente superior. Utiliza-se a Escala Fundamental de Saaty, estabelecendo a preferência do decisor. Desta forma, transforma-se os julgamentos verbais em uma escala numérica.

Análise do Modelo

Para os critérios de segundo nível, o decisor declarou que os valores humanos passados pela escola é o critério importante para a escolha de uma escola. Em relação à comparação par a par de todos os critérios o decisor declarou que:

Infraestrutura:

- A infraestrutura da escola é entre igual e levemente mais importante que o conforto.
- A infraestrutura da escola é igualmente importante às atividades extracurriculares oferecidas.
- A infraestrutura da escola é um pouco mais importante que o cardápio oferecido.
- A infraestrutura da escola é igualmente importante à contratação de profissionais confiáveis.
- A infraestrutura da escola é um pouco menos importante que os valores humanos passados pela escola.
- A infraestrutura da escola um pouco mais importante que a mensalidade cobrada.
- A infraestrutura da escola é igualmente importante à organização administrativa da escola.

Para os subcritérios do critério infraestrutura, o decisor declarou que:

- Do ponto de vista da infraestrutura, o subcritério higiene tem igual importância ao serviço médico prestado.
- Do ponto de vista da infraestrutura, o subcritério higiene é mais importante do que o serviço médico prestado.

- Do ponto de vista da infraestrutura, o subcritério serviço médico prestado tem grande importância e é essencial em relação à existência de câmeras na escola.

Conforto:

- O conforto oferecido pela escola é um pouco menos que as atividades extracurriculares oferecidas pela escola.
- O conforto oferecido pela escola é um pouco mais importante que o cardápio oferecido.
- O conforto oferecido pela escola é um pouco menos importante que a contratação de profissionais confiáveis.
- O conforto oferecido pela escola é menos importante que os valores humanos passados.
- O conforto oferecido pela escola igualmente importante à mensalidade.
- O conforto oferecido pela escola é um pouco menos importante que a organização administrativa.

Atividades extracurriculares:

- As atividades extracurriculares oferecidas são mais importantes do que o cardápio oferecido.
- As atividades extracurriculares oferecidas são igualmente importantes à contratação de profissionais confiáveis.
- As atividades extracurriculares oferecidas são igualmente importantes aos valores humanos passados.
- As atividades extracurriculares oferecidas são um pouco menos importante do que a mensalidade.
- As atividades extracurriculares oferecidas são igualmente importante à organização administrativa.

Cardápio:

- O cardápio oferecido pela escola é menos importante do que a contratação de profissionais confiáveis.

- O cardápio oferecido pela escola é bem menos importante do que aos valores humanos passados.
- O cardápio oferecido pela escola é pouco menos importante do que a mensalidade.
- O cardápio oferecido pela escola é menos importante do que a organização administrativa.

Profissionais confiáveis:

- A contratação de profissionais confiáveis é igualmente importante aos valores humanos passados.
- A contratação de profissionais confiáveis é um pouco mais importante do que a mensalidade.
- A contratação de profissionais confiáveis é igualmente importante à organização administrativa.

Valores humanos:

- Os valores humanos passados são mais importantes do que a mensalidade.
- Os valores humanos passados são um pouco mais importantes do que a organização administrativa.

Mensalidade:

- A mensalidade é um pouco menos importante do que a organização administrativa.

Organização Administrativa:

- Todas as avaliações já foram contempladas.

Os julgamentos realizados pelo decisor, utilizando-se uma escala verbal de preferência, são apresentados na figura 32:

Figura 32 – Julgamento de valor utilizando a escala fundamental

Window: escolha de escola para filho.sdmodzip

2. Node comparisons with respect to Escolha de Escola pa

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Escolha de Escola para filho" node in "2Critérios" cluster

1Infraestrutura is equally to moderately more important than 2Conforto

1.	1Infraestrutura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2Conforto
2.	1Infraestrutura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3Atividades ext~
3.	1Infraestrutura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4Cardápio
4.	1Infraestrutura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Profissionais ~
5.	1Infraestrutura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Valores Humano~
6.	1Infraestrutura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7Mensalidade
7.	1Infraestrutura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8Organização Ad~
8.	2Conforto	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3Atividades ext~
9.	2Conforto	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4Cardápio
10.	2Conforto	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Profissionais ~
11.	2Conforto	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Valores Humano~
12.	2Conforto	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7Mensalidade
13.	2Conforto	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8Organização Ad~
14.	3Atividades ext~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4Cardápio
15.	3Atividades ext~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Profissionais ~
16.	3Atividades ext~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Valores Humano~
17.	3Atividades ext~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7Mensalidade
18.	3Atividades ext~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8Organização Ad~
19.	4Cardápio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Profissionais ~
20.	4Cardápio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Valores Humano~
21.	4Cardápio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7Mensalidade
22.	4Cardápio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8Organização Ad~
23.	5Profissionais ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Valores Humano~
24.	5Profissionais ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7Mensalidade
25.	5Profissionais ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8Organização Ad~
26.	6Valores Humano~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7Mensalidade
27.	6Valores Humano~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8Organização Ad~
28.	7Mensalidade	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8Organização Ad~

2. Node comparisons with respect to 1Infraestrutura

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "1Infraestrutura" node in "3Sub-critérios" cluster

1.1Higiene is equally as important as 1.2Serviço médico

1.	1.1Higiene	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	1.2Serviço médi~
2.	1.1Higiene	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	1.3Câmeras
3.	1.2Serviço médi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	1.3Câmeras

Fonte: Autor

Para cada comparação paritária, o sistema exibe a matriz de comparação entre os critérios. Por exemplo, a matriz apresentada no quadro 14 representa a comparação de todos os critérios da matriz, ou seja, as matrizes de importância relativa:

Quadro 14 – Matriz de comparação paritária dos critérios

	Infraestrutura	Conforto	Atividades Extracurriculares	Cardápio	Profissionais confiáveis	Valores humanos	Mensalidade	Organização administrativa
Infraestrutura	1	2	1	3	1	1/2	2	1
Conforto	1/2	1	1/2	2	1/2	1/3	1	1/2
Atividades Extracurriculares	1	2	1	4	1	1	2	1
Cardápio	1/3	1/2	1/4	1	1/4	1/5	1/2	1/3
Profissionais confiáveis	1	2	1	4	1	1	2	1
Valores humanos	2	3	1	5	1	1	3	2
Mensalidade	1/2	1	1/2	2	1/2	1/3	1	1/2
Organização administrativa	1	2	1	3	1	1/2	2	1

Fonte: Autor

Normalizando os resultados segundo as equações (4) e (5), obtém-se a ponderação apresentada no quadro 15:

Quadro 15 – Matriz normalizada com a prioridade relativa de cada critério

Resultado Geral										
	Infraestrutura	Conforto	Atividades Extracurriculares	Cardápio	Profissionais confiáveis	Valores humanos	Mensalidade	Organização administrativa	Normalização	Prioridade Relativa
Infraestrutura	3/22	4/27	4/25	1/8	4/25	15/146	4/27	3/22	55/394	0,14
Conforto	3/44	2/27	2/25	1/12	2/25	5/73	2/27	3/44	53/711	0,07
Atividades Extracurriculares	3/22	4/27	4/25	1/6	4/25	15/73	4/27	3/22	67/425	0,15
Cardápio	1/22	1/27	1/25	1/24	1/25	3/73	1/27	1/22	22/537	0,04
Profissionais confiáveis	3/22	4/27	4/25	1/6	4/25	15/73	4/27	3/22	67/425	0,16
Valores humanos	3/11	2/9	4/25	5/24	4/25	15/73	2/9	3/11	209/970	0,22
Mensalidade	3/44	2/27	2/25	1/12	2/25	5/73	2/27	3/44	53/711	0,08
Organização administrativa	3/22	4/27	4/25	1/8	4/25	15/146	4/27	3/22	55/394	0,14
Soma das colunas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00

Fonte: Autor

Portanto, a ordem de prioridade dos critérios é: *Valores Humanos, Profissionais Confiáveis, Atividades Extracurriculares, Organização Administrativa, Infraestrutura, Mensalidade, Conforto e Cardápio* conforme apresentado na figura 33.

Figura 33 – Resultado geral entre os critérios

Fonte: Autor

Procedendo os mesmos cálculos para os subcritérios do critério *Infraestrutura*, tem-se a seguinte ordem de prioridade: *Serviço Médico, Higiene e Câmeras*, conforme apresentado na figura 34.

Figura 34 – Resultado geral entre os subcritérios

Fonte: Autor

Posteriormente, deve ser testada a consistência das prioridades relativas calculando-se o *RC* dos juízos realizados pelo decisor. Utilizando-se a equação $Aw = \lambda_{max} w$ para obter o autovetor, tem-se na figura 35:

Figura 35 –Cálculo para obtenção do vetor dos pesos

$$\begin{bmatrix}
 1 & 2 & 1 & 3 & 1 & 1/2 & 2 & 1 \\
 1/2 & 1 & 1/2 & 2 & 1/2 & 1/3 & 1 & 1/2 \\
 1 & 2 & 1 & 4 & 1 & 1 & 2 & 1 \\
 1/3 & 1/2 & 1/4 & 1 & 1/4 & 1/5 & 1/2 & 1/3 \\
 1 & 2 & 1 & 4 & 1 & 1 & 2 & 1 \\
 2 & 3 & 1 & 5 & 1 & 1 & 3 & 2 \\
 1/2 & 1 & 1/2 & 2 & 1/2 & 1/3 & 1 & 1/2 \\
 1 & 2 & 1 & 3 & 1 & 1/2 & 2 & 1
 \end{bmatrix}
 \times
 \begin{bmatrix}
 0,1380 \\
 0,0730 \\
 0,1520 \\
 0,0430 \\
 0,1580 \\
 0,2170 \\
 0,0790 \\
 0,1390
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 1,13 \\
 0,60 \\
 1,28 \\
 0,33 \\
 1,28 \\
 1,75 \\
 0,60 \\
 1,13
 \end{bmatrix}$$

Fonte: Autor

No quadro 16 são apresentados os cálculos intermediários para a definição do *RC*:

Quadro 16 – Cálculo intermediário para definição do *RC* – vetor dos pesos

Cálculo intermediário para definição do <i>RC</i>											
	Infraestrutura	Conforto	Atividades Extracurriculares	Cardápio	Profissionais confiáveis	Valores humanos	Mensalidade	Organização administrativa	Normalização	Prioridade Relativa	Vetor dos pesos
Infraestrutura	3/22	4/27	4/25	1/8	4/25	15/146	4/27	3/22	55/394	0,14	1,13
Conforto	3/44	2/27	2/25	1/12	2/25	5/73	2/27	3/44	53/711	0,07	0,6
Atividades Extracurriculares	3/22	4/27	4/25	1/6	4/25	15/73	4/27	3/22	67/425	0,15	1,28
Cardápio	1/22	1/27	1/25	1/24	1/25	3/73	1/27	1/22	22/537	0,04	0,33
Profissionais confiáveis	3/22	4/27	4/25	1/6	4/25	15/73	4/27	3/22	67/425	0,16	1,28
Valores humanos	3/11	2/9	4/25	5/24	4/25	15/73	2/9	3/11	209/970	0,22	1,75
Mensalidade	3/44	2/27	2/25	1/12	2/25	5/73	2/27	3/44	53/711	0,08	0,6
Organização administrativa	3/22	4/27	4/25	1/8	4/25	15/146	4/27	3/22	55/394	0,14	1,13

Fonte: Autor

Aplicando a fórmula $\lambda_{max} = \text{média do vetor } Aw / w$, obtém-se o autovetor:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{8} \left(\frac{1,13}{0,138} + \frac{0,60}{0,073} + \frac{1,28}{0,152} + \frac{0,33}{0,043} + \frac{1,28}{0,158} + \frac{1,75}{0,217} + \frac{0,60}{0,079} + \frac{1,13}{0,139} \right) = 8,05$$

Aplicando a equação $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$, o IC será $IC = (8,05 - 8) / (8-1) = 0,072$.

Dado que $n = 8$ e o índice aleatório (IR) associado à matriz dominante é **1,41**, calcula-se $RC = IC/IR = 0,071 / 1,41 = 0,0507 < 0,10$. Desta forma, a inconsistência emitida pelo decisor em relação aos critérios, é aceitável. Procedendo os mesmos cálculos para os subcritérios do critério *Infraestrutura*, obtém um **RC = 0,00532 < 0,10**. Assim sendo, a inconsistência emitida pelo decisor em relação aos subcritérios, também é aceitável.

A seguir, calcula-se os vetores de prioridades das alternativas, segundo cada critério, através da normalização e do cálculo do vetor de prioridades. Seguem as matrizes originadas:

Infraestrutura:

Para o subcritério *Câmeras*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,54995 para o Objetivo, 0,24021 para o Santa Maria e 0,20984 para a Escola Educar. A RC obtida é de 0,01759, o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 36 – Julgamento de valor para o subcritério *Câmeras*

2. Node comparisons with respect to 1.3Câmeras																					3. Results		
Graphical		Verbal		Matrix		Questionnaire		Direct												Normal		Hybrid	
Comparisons wrt "1.3Câmeras" node in "4Alternatives" cluster																					Inconsistency: 0.01759		
9Objetivo is moderately more important than 10Esola Educar																							
1.	9Objetivo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	10Esola Educar	
2.	9Objetivo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	11 Santa Maria	
3.	10Esola Educar	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	11 Santa Maria	

Escola Educar. A *RC* obtida é de 0,0 o que representa consistência nos julgamentos do decisor:

Figura 38 – Julgamento de valor para o subcritério *Higiene*

2. Node comparisons with respect to 1.1Higiene																					3. Results																						
Graphical		Verbal		Matrix		Questionnaire		Direct												Normal		Hybrid																					
Comparisons wrt "1.1Higiene" node in "4Alternatives" cluster																					Inconsistency: 0.00000																						
9Objetivo is equally to moderately more important than 10Esola Educar																																											
1. 9Objetivo		>=9.5		9		8		7		6		5		4		3		2		2		3		4		5		6		7		8		9		>=9.5		No comp.		10Esola Educar			
2. 9Objetivo		>=9.5		9		8		7		6		5		4		3		2		2		3		4		5		6		7		8		9		>=9.5		No comp.		11 Santa Maria			
3. 10Esola Educar		>=9.5		9		8		7		6		5		4		3		2		1		2		3		4		5		6		7		8		9		>=9.5		No comp.		11 Santa Maria	

Tabela 7 – Comparação das alternativas para o critério *Conforto*

	Objetivo	Escola Educar	Santa Maria
Objetivo	1	4	3
Escola Educar	1/4	1	1/3
Santa Maria	1/3	3	1

Fonte: Autor

Atividades Extracurriculares:

Para o critério *Atividades Extracurriculares* obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,69084 para o Objetivo, 0,16033 para o Santa Maria e 0,14884 para a Escola Educar. A RC obtida é de 0,00532, o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 40 – Julgamento de valor para o critério *Ativ.Extracurriculares*

2. Node comparisons with respect to 3Atividades extracur~																					3. Results																																	
Graphical											Verbal										Matrix										Questionnaire										Direct										Normal		Hybrid	
Comparisons wrt "3Atividades extracurriculares" node in "4Alternatives" cluster																					Inconsistency: 0.00532																																	
9Objetivo is strongly more important than 10Esola Educar																																																						
1.		9Objetivo		>=9.5		9		8		7		6		5		4		3		2		1		2		3		4		5		6		7		8		9		>=9.5		No comp.		10Esola Educar										
2.		9Objetivo		>=9.5		9		8		7		6		5		4		3		2		1		2		3		4		5		6		7		8		9		>=9.5		No comp.		11 Santa Maria										
3.		10Esola Educar		>=9.5		9		8		7		6		5		4		3		2		1		2		3		4		5		6		7		8		9		>=9.5		No comp.		11 Santa Maria										

Santa Maria. A *RC* obtida é de 0,07069, o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 41 – Julgamento de valor para o critério *Cardápio*

2. Node comparisons with respect to 4Cardápio																						
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																						
Comparisons wrt "4Cardápio" node in "4Alternatives" cluster																						
9Objetivo is moderately more important than 10Esola Educar																						
1.	9Objetivo	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	10Esola Educar
2.	9Objetivo	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	11Santa Maria
3.	10Esola Educar	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	11Santa Maria

3. Results			
Normal		Hybrid	
Inconsistency: 0.07069			
9Objetivo	<div></div>		0.61441
10Esola E~	<div></div>		0.26837
11Santa M~	<div></div>		0.11722

Fonte: Autor

Tabela 9 – Comparação das alternativas para o critério *Cardápio*

	Objetivo	Escola Educar	Santa Maria
Objetivo	1	3	4
Escola Educar	1/3	1	3
Santa Maria	1/4	1/3	1

Fonte: Autor

Profissionais Confiáveis:

Para o critério *Profissionais Confiáveis* obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,50000 para o Objetivo, 0,25000 para a Escola Educar e 0,25000 para o Santa Maria. A *RC* obtida é de 0,0, o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 42 – Julgamento de valor para o critério *Profissionais Confiáveis*

2. Node comparisons with respect to 5Profissionais confi~																						3. Results			
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																						Normal		Hybrid	
Comparisons wrt "5Profissionais confiáveis" node in "4Alternatives" cluster																						Inconsistency: 0.00000			
9Objetivo is equally to moderately more important than 10Esola Educar																						9Objetivo		0.50000	
																						10Esola E~		0.25000	
																						11Santa M~		0.25000	

Fonte: Autor

Tabela 10 – Comparação das alternativas para o critério *Profissionais Confiáveis*

	Objetivo	Escola Educar	Santa Maria
Objetivo	1	2	2
Escola Educar	1/2	1	2
Santa Maria	1/2	2	1

Fonte: Autor

Valores Humanos:

Para o critério *Valores Humanos* obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,40000 para a Escola Educar, 0,40000 para o Santa Maria e 0,20000 para o Objetivo. A *RC* obtida é de 0,0, o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 43 – Julgamento de valor para o critério *Valores Humanos*

Fonte: Autor

Tabela 11 – Comparação das alternativas para o critério *Valores Humanos*

	Objetivo	Escola Educar	Santa Maria
Objetivo	1	1/2	1/2
Escola Educar	2	1	1
Santa Maria	2	1	1

Fonte: Autor

Mensalidade:

Para o critério *Mensalidade* obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,70886 para a Escola Educar, 0,17862 para o Santa Maria e 0,11252 para

o Objetivo. A *RC* obtida é de 0,05156, o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 44 – Julgamento de valor para o critério *Mensalidade*

2. Node comparisons with respect to 7Mensalidade																				3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																				Normal	Hybrid
Comparisons wrt "7Mensalidade" node in "4Alternatives" cluster																				Inconsistency: 0.05156	
10Esola Educar is strongly more important than 9Objetivo																					
1.	9Objetivo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	10Esola Educar
2.	9Objetivo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	11Santa Maria
3.	10Esola Educar	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	11Santa Maria

Fonte: Autor

Tabela 12 – Comparação das alternativas para o critério *Mensalidade*

	Objetivo	Escola Educar	Santa Maria
Objetivo	1	1/5	1/2
Escola Educar	5	1	5
Santa Maria	2	1/5	1

Fonte: Autor

Organização Administrativa:

Para o critério *Organização Administrativa* obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,61441 para o Objetivo, 0,026837 a Escola Educar, e 0,17222 para o Santa Maria. A *RC* obtida é de 0,07069, o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 45 – Julgamento de valor para o critério *Org.Administrativa*

2. Node comparisons with respect to 8Organização Adminis~																				3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																				Normal	Hybrid
Comparisons wrt "8Organização Administrativa" node in "4Alternatives" cluster																				Inconsistency: 0.07069	
9Objetivo is moderately more important than 10Esola Educar																					
1.	9Objetivo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	10Esola Educar
2.	9Objetivo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	11Santa Maria
3.	10Esola Educar	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	11Santa Maria

Fonte: Autor

Tabela 13 – Comparação das alternativas para o critério *Org.Administrativa*

	Objetivo	Escola Educar	Santa Maria
Objetivo	1	3	4
Escola Educar	1/3	1	3
Santa Maria	2	1/5	1

Fonte: Autor

Assim, ao final dos cálculos, obtém-se os seguintes pesos atribuídos aos critérios e alternativas através da utilização do Método AHP, apresentados na figura 46:

Figura 46 – Pesos obtidos para o problema *Escolha de Escola para filho*

Fonte: Autor

Utilizando-se a equação (6) para a multiplicação de todos os pesos obtidos em cada etapa e somando os resultados das diferentes etapas, obtém-se os valores finais para cada alternativa. Observe o quadro 17 e a tabela 14:

Quadro 17 – Pesos para o problema *Escolha de Escola para filho*

	Critérios	Infraestrutura			Conforto	Atividades Extracurriculares	Cardápio	Profissionais Confiáveis	Valores Humanos	Mensalidade	Organização	Resultados
		0,13844			0,07337	0,15222	0,04274	0,15800	0,21672	0,07936	0,13917	
	Subcritérios	Câmeras	Serviço Médico	Higiene								
		0,10505	0,46647	0,43303								
Alternativas	Educar	0,20984	0,16342	0,25000	0,11722	0,14884	0,26837	0,25000	0,40000	0,70886	0,26837	0,29111
	Objetivo	0,54995	0,53961	0,50000	0,61441	0,69084	0,61441	0,50000	0,20000	0,11252	0,61441	0,46610
	Sta, Maria	0,24021	0,29696	0,25000	0,26837	0,16033	0,11722	0,25000	0,40000	0,17862	0,11722	0,24344

Fonte: Autor

Tabela 14 – Cálculo final para cada alternativa

Alternativa	Cálculo	Resultado Final
Educar	$(0,13844 * 0,10505 * 0,20984) + (0,13844 * 0,46647 * 0,16342) + (0,13844 * 0,10505 * 0,25) + (0,07337 * 0,11722) + (0,15222 * 0,148836) + (0,04274 * 0,268368) + (0,158 * 0,25) + (0,21672 * 0,4) + (0,07936 * 0,708856) + (0,13917 * 0,268368)$	0,2911102
Objetivo	$(0,13844 * 10505 * 0,54995) + (0,13844 * 0,46647 * 0,53961) + (0,13844 * 0,10505 * 0,5) + (0,07337 * 0,614411) + (0,15222 * 0,690835) + (0,04274 * 0,614411) + (0,158 * 0,5) + (0,21672 * 0,2) + (0,07936 * 0,112524) + (0,13917 * 0,614411)$	0,466099
Sta.Maria	$(0,13844 * 10505 * 0,24021) + (0,13844 * 0,46647 * 0,29696) + (0,13844 * 0,10505 * 0,25) + (0,07337 * 0,268369) + (0,15222 * 0,160329) + (0,04274 * 0,117221) + (0,158 * 0,25) + (0,21672 * 0,4) + (0,07936 * 0,17862) + (0,13917 * 0,117221)$	0,2434402

Fonte: Autor

De acordo com os resultados encontrados, observa-se que a ordem de prioridade das alternativas é *Objetivo*, *Escola Educar* e *Santa Maria*. Baseado neste resultado, a recomendação para o decisor em relação a que escola escolher para seu filho seria a alternativa 2, *Objetivo*.

Análise de Sensibilidade

Finalizando o exemplo, foi realizada a análise de sensibilidade do problema *Escolha de Escola para filho* com o objetivo de avaliar o comportamento do modelo quando são alterados os valores dos parâmetros. “O objetivo é trazer ao decisor uma ideia mais robusta acerca de suas avaliações e do quanto elas seriam afetadas pela variação desses parâmetros” (LIMA, 2008). Em essência, a análise de sensibilidade responde a pergunta “O que faz a diferença nesta decisão?”. Analisando o impacto que cada um dos parâmetros de um modelo pode causar em uma determinada métrica.

Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), “tal como acontece com a função de utilidade multiatributo e em qualquer modelo de decisão, é importante examinar quão sensível é a alternativa preferida quanto às mudanças nos juízos emitidos pelo decisor”. Esse tipo de análise permite avaliar a robustez do modelo proposto, aumentando o nível de confiança do decisor em relação a seus julgamentos quando declarou suas preferências, uma vez que trata-se de um processo subjetivo.

Para tanto, será utilizado o software *Superdecisions* que permite realizar facilmente uma análise de sensibilidade dinâmica através da alteração dos pesos dos elementos de um determinado nível hierárquico, apresentando a visualização das alterações nas pontuações das alternativas.

O tipo de análise de sensibilidade realizada será a de *Alteração dos pesos relativos dos critérios*, onde os critérios serão a base para a avaliação do modelo.

As figuras 47 e 48 mostram as alternativas em conformidade com a preferência expressa pelo decisor.

Figura 47 – Gráfico ordenado pelas alternativas declaradas pelo decisor

Fonte: Autor

Figura 48 – Gráfico ordenado pelas alternativas declaradas pelo decisor

Fonte: Autor

Ao ser selecionado o critério *Infraestrutura* para avaliação, inicia-se o processo de alteração dos valores associados ao peso dele. Verifica-se que, mesmo aumentando em mais de 10% o valor do peso do critério, a ordem das alternativas permanece a mesma, validando o julgamento realizado pelo decisor.

Figura 49 – Gráfico com alteração do peso do critério *Infraestrutura*

Fonte: Autor

A análise pode ser repetida para cada critério a fim de averiguar a coerência dos julgamentos realizados.

Repetindo-se a análise para o critério *Valores Humanos*, ao aumentar o peso deste critério para 0.583, a ordem das alternativas é alterada, demonstrando o quanto esse critério é importante para o decisor e o quanto uma mudança em seu julgamento altera a ordem das alternativas.

Figura 50 – Gráfico com alteração do peso do critério *Valores Humanos*

Fonte: Autor

2.16 SOFTWARES DE APOIO

Para dar suporte ao constructo teórico apresentado neste referencial, serão adotadas três ferramentas de software amplamente utilizadas comercialmente em análise de decisão: *Decision Explorer*, que será utilizada para a fase de *definição do problema* e *formulação dos critérios de seleção de fornecedores*; e *MakeitRational* e *SuperDecisions* que serão utilizadas para a fase de *Seleção Final de Fornecedores*.

2.16.1 DECISION EXPLORER

O *Decision Explorer* é uma ferramenta desenvolvida por acadêmicos das Universidades de Bath e Strathclyde e comercializado pela Banxia Software Ltd. com o objetivo de auxiliar a estruturar e analisar informações qualitativas que precisam ser

mais bem exploradas ou estruturadas. O *software* possibilita que o usuário trabalhe com um mapa de ideias interligadas. Permite criar e lidar com mapas cognitivos, assegurando facilidade na gestão de ideias. É possível trabalhar com a identificação de clusters e estruturação meios-e-fins.

De acordo com o guia de introdução do fabricante, o *Decision Explorer* originalmente foi desenvolvido para dar suporte ao desenvolvimento de mapas cognitivos. Sua unidade de entrada de dados é um "conceito". Um conceito é uma frase curta que captura a essência de uma ideia e é parte de uma cadeia de argumentos. Conceitos estão ligados para expressar a lógica de um argumento ou linhas de raciocínio.

Existem várias aplicações para a utilização da ferramenta: planejamento estratégico, focar criatividade em reuniões, construção de cenários, análise de stakeholders, mapas cognitivos, construção de memória corporativa, análise de concorrentes, planejamento tático de vendas, desenvolvimento de planejamento individual, mapeamento individual, identificação de competências, resolução de conflitos, análise de entrevistas, reestruturação organizacional, estruturação de sessões de brainstorming, modelagem de sistemas dinâmicos e diagramas de influência.

Ao construir uma representação visual das ideias e perspectivas em torno de uma questão, o software fornece um foco de debate e reflexão, ajudando a esclarecer o pensamento. O princípio é que o usuário trabalhe com as ideias e consiga verificar como essas se encaixam e influenciam umas às outras gerando novas propostas. Trabalhar com este processo atua como um estímulo eficaz para ajudar a identificar e focar em questões importantes.

Quando se discute uma questão, as ideias são divididas em suas partes constituintes e, em seguida, reconectado para mostrar as linhas de raciocínio. As ideias são apresentadas em formato gráfico como uma rede de frases curtas conectadas por links. As frases curtas (referido como conceitos) capturam a essência das ideias e as ligações mostram as relações entre elas. As ligações são geralmente lidas como "pode levar a", "suporta" ou "causa", mas há opções para usar outros tipos de ligações, ao qual se pode atribuir significado diferente.

Mais informações sobre o software estão disponíveis em seu *website* no endereço: <http://www.banxia.com/>.

2.16.2 MAKEITRATIONAL

O *MakeitRational*, é um software desenvolvido para a plataforma web com a tecnologia *Silverlight* da Microsoft, e de fácil utilização devido à sua interface amigável e intuitiva.

De acordo com seu fabricante, *BS Consulting Dawid Opydo*, é um software de tomada de decisão baseado na metodologia AHP discutida anteriormente, que pode ser utilizado para decisões individuais ou em grupo. Não é considerado um sistema de apoio à decisão pois não utiliza um algoritmo pré-definido para processar automaticamente os dados obtidos a partir de múltiplas fontes de dados.

O *software* coleta, analisa e combina julgamentos que expressam a subjetividade do decisor (conhecimentos, experiências, opiniões, objetivos, prioridades e valores). Apresenta as seguintes características principais de acordo com o fabricante:

- *Promoção de um fluxo de trabalho eficaz para um processo de decisão colaborativo* através da utilização de um processo estruturado onde são realizados os seguintes passos: construção do modelo, coleta de julgamentos, auxílio na chegada a um consenso, análise de resultados e geração de relatórios.
- *Uma única solução para problemas múltiplos de tomada de decisão* através da análise multicriterial de cenários.
- *Organização dos resultados* pela adoção do método AHP que suporta decisões complexas.
- *Avaliação multicritério* através da divisão deste processo em uma série de julgamentos que relacionam-se a uma pequena parte do problema, facilitando a análise das alternativas por diversos ângulos e estabelecendo a importância relativa do critério.
- *Direcionado ao julgamento* uma vez que modela a subjetividade do decisor.

- *Comparações pareadas* são o núcleo do AHP sendo um método muito intuitivo e preciso já que permite que o decisor se concentre em uma tarefa pequena e bem definida, uma comparação de dois elementos em um determinado contexto.
- *Orientado à colaboração*, uma vez que permite a criação dos critérios individuais de cada decisor (quando de uma decisão em grupo) e posterior comparação e discussão sobre os resultados alcançados, facilitando o consenso, eliminando conflitos emocionais, reduzindo o tempo de tomada da decisão e aumentando a chance de realização da alternativa selecionada.
- *Resultados e Relatórios visuais*, disponibilizando quatro tipos de gráficos: o rank das alternativas, a comparação entre as alternativas, o peso dos critérios e análise de sensibilidade.
- Interface acessível e de fácil utilização.

De forma geral, para o uso do *software*, o usuário deve:

- Listar as alternativas
- Definir os objetivos e os critérios
- Priorizar os critérios
- Pontuar as alternativas
- Se decisão em grupo, atingir o consenso em relação à pontuação
- Analisar os resultados

Por se tratar de uma ferramenta com interface amigável e intuitiva, este software será utilizado junto ao decisor para a realização da etapa de comparação das alternativas em relação aos critérios.

Mais informações sobre o software estão disponíveis em seu website no endereço: <http://makeitrational.com/>.

2.16.3 SUPERDECISIONS

O *Superdecisions* é um software desenvolvido pela *Creative Decisions Foundation (CDF)*, criada por Thomas e Rozann Saaty com a finalidade de auxiliar as pessoas em tomar decisões de forma mais racional. A Fundação patrocina educação, pesquisa e desenvolvimento de software em métodos avançados de tomada de decisões que envolvem a AHP.

O software utiliza o processo de priorização fundamental, baseado em prioridades decorrentes de fazer julgamentos sobre os pares de elementos, ou a obtenção de prioridades através da normalização medições diretas. Implementa o processo analítico de rede para a tomada de decisão com a dependência e foi escrito pela Equipe ANP da *CDF*.

A ferramenta permite que o decisor modele o problema decisório, auxiliando na estruturação do problema, realizando a comparação binária entre os critérios e subcritérios de um mesmo grupo (ou *clusters*) com o intuito de obtenção das prioridades obtidas matematicamente.

Neste trabalho, esta ferramenta será utilizada pelo autor para a demonstração dos cálculos realizados uma vez que o método é bastante complexo.

Sua interface não é tão intuitiva ou amigável quanto o *MakeItRational*, por isso será utilizado para a demonstração das etapas do processo decisório.

Mais informações sobre o software estão disponíveis em seu website no endereço: <http://www.superdecisions.com/>.

3. ESTUDO DE CASO

Com a finalidade de melhorar continuamente seus processos para atender às necessidades de mudanças provenientes do contexto organizacional e traduzir objetivos estratégicos em metas mensuráveis, as IES vêm apostando na adoção de práticas e ferramentas administrativas modernas para a redução de custos operacionais, elevação da produtividade e aumento na agilidade e eficiência frente a um mercado dinâmico e complexo.

É importante ressaltar que existem semelhanças e divergências muito grandes entre os processos de compras e aquisições promovidas por instituições públicas e privadas: ambas anseiam menor preço, menor prazo, maior garantia e qualidade do produto ou serviço. Enquanto no setor privado a autonomia administrativa e legal para a realização destas tarefas permite a realização de compras na quantidade e com a qualidade desejadas com o fornecedor desejado a qualquer momento e por preço específico, nas instituições públicas são requeridos procedimentos específicos para garantia da eficiência e eficácia do serviço ou produto desejado, por meio de sua submissão a legislações federais e municipais com o a finalidade de controlar e garantir a igualdade no tratamento entre os todos os participantes em um processo licitatório, impedindo ou reduzindo o desvio de recursos, como por exemplo, o superfaturamento, entre outros.

Desta forma, numa tentativa de buscar a sustentabilidade, a incorporação da prática de gestão de processos no ambiente das empresas tem-se justificado pelos benefícios observados por vários autores que a veem como uma eficiente forma de progresso gerencial na busca de melhores resultados (ASSUNÇÃO, 2000).

Este estudo de caso é realizado em uma renomada Instituição de Ensino Superior Privada (IESP) localizada na região sudeste do Brasil, especificamente, na cidade de Santos, litoral sul do Estado de São Paulo, que tem como uma das políticas institucionais a busca pela melhoria dos seus processos de negócios como um importante aliado na redução de custos e no foco em atividades que efetivamente agregam valor ao negócio e ao cliente.

O processo de negócio selecionado para este estudo faz parte de um macro processo referente à aquisição de produtos e serviços para a Universidade, responsabilidade hoje dividida entre dois departamentos: DCS e DAP.

Neste estudo, o problema de pesquisa será resolvido através das seguintes etapas:

- Será utilizada a Metodologia SODA para a estruturação do problema proposto, utilizando-se os mapas cognitivos para a construção dos critérios que deverão ser utilizados pelos decisores. A abordagem adotada é *Construtivista*, pois possibilita a modelagem do problema de decisão e incorpora valores e interesses das pessoas envolvidas no processo;
- Desenvolvimento dos mapas cognitivos dos decisores para estruturação do problema decisório *Seleção de Fornecedores* conforme a metodologia de construção descrita por Ensslin e Montibeller (1998), com o objetivo de contextualizar o processo da Instituição dentro do *framework* proposto por Silva, Nascimento e Belderrain (2008), tendo como base uma série de critérios discutidos na seção 2.4 *Crítérios para Seleção de Fornecedores*;
- Análise dos mapas cognitivos para identificação e validação dos pontos de vista fundamentais (PVFs) obtidos do mapa cognitivo de cada decisor, conforme os axiomas apresentados por Bana Costa (1992);
- A estruturação hierárquica baseada nos PVFs e PVEs (critérios e subcritérios) elencados;
- A realização de julgamentos par-a-par com a utilização do método AHP, em conjunto com os decisores;
- Análise de sensibilidade dos pesos dos critérios elencados para avaliar os impactos associados a alterações dos valores dos julgamentos dos decisores (variáveis de entrada) nas variáveis de saída (alternativas, isto é, prioridade dos Fornecedores selecionados).

3.1 O CONTEXTO DECISÓRIO

O processo de seleção de fornecedores adotado atualmente pela IES não é formalmente estruturado e sistematizado. A realização do mesmo é baseada no conhecimento e experiência dos gestores envolvidos nesta atividade, cujos resultados são parcialmente satisfatórios pois inexistente o emprego de uma metodologia apoiada de um sistema de decisão que o embase.

Neste sentido, os Gestores demonstraram interesse em desenvolver uma estrutura de decisão a fim de identificar quais os critérios que efetivamente são importantes para a seleção de fornecedores de serviços de limpeza e comparar com os critérios utilizados de forma empírica atualmente a fim de avaliar a qualidade e assertividades das decisões tomadas neste tipo de problema.

3.2 DCS - DEPARTAMENTO DE CONTROLADORIA E SUPRIMENTOS

A *Controladoria e Suprimentos* é um setor vinculado à Pró-Reitoria Administrativa, cuja missão é centralizar todas as informações financeiras e econômicas da Universidade, interagindo diretamente com a Mantenedora para a resolução de assuntos desta natureza.

Esse departamento atende a todos os setores da Universidade no que tange ao suprimento de itens de consumo de escritório, principalmente, assumindo a função Compras.

Esse setor surgiu da união de outros dois departamentos: *Controladoria e Finanças* e *Compras*, devido a uma necessidade estrutural da Universidade após a posse da atual Reitoria que tem como objetivo, entre outros, a redução de custos operacionais através da melhoria de seus processos de negócios, favorecendo as questões de confiabilidade e realização de bons negócios visando à otimização dos recursos.

Hoje, o setor é composto por quatro colaboradores exercendo as seguintes funções:

- *Gestor de Controladoria e Compras*: responsável pelo antigo departamento de Controladoria e Finanças assumiu a gestão de Compras a fim de organizá-la para atender às diretrizes da Reitoria. Entre suas atribuições, destaca-se a supervisão do trabalho realizado pela equipe, atuando como facilitador e consultor organizacional em processos de aquisições de produtos ou serviços mais complexos, para os quais seja necessária a intervenção de um *expert*.
- *Auxiliar Administrativa de Finanças*: responsável pelo recebimento, distribuição e encaminhamento para a Tesouraria de documentos financeiros que devem ser validados com as áreas de negócio específicas. Após esta validação, realiza a efetivação destes documentos no sistema de informação da controladoria para que as informações neles contidas sejam integralizadas no orçamento institucional.
- *Auxiliar Financeira*: responsável pela efetivação das informações financeiras no sistema de informação da controladoria tão como pelo gerenciamento e suporte aos Gestores organizacionais em assuntos de ordem orçamentária.
- *Auxiliar de Compras*: responsável pelo recebimento e avaliação do pedido de compra, cotação do produto, seleção do fornecedor e recebimento da compra.

Dentre suas atribuições, podemos destacar:

- A elaboração e análise da viabilidade financeira de qualquer atividade relacionada à Universidade, em especial cursos de todos os níveis (extensão, aperfeiçoamento, graduação, tecnologia e pós-graduação), presenciais ou não;
- A elaboração e análise da proposta orçamentária da Universidade;
- Gerenciamento do sistema orçamentário, ferramenta de autorização de despesas e acompanhamento da execução orçamentária da Universidade;
- Gerenciamento do fornecimento de material de consumo (de uso essencial, racional e contínuo para o desempenho das atividades de todos os setores da Universidade);

- Realização do processo de compra de todos os segmentos da Universidade, ou fornecer suporte àqueles autorizados diretamente pela Pró-Reitoria Administrativa.

3.3 A DESCENTRALIZAÇÃO DA FUNÇÃO COMPRAS

Após assumir a função Compras em 2009, o Gestor da área realizou um estudo no departamento a fim de iniciar o processo de melhoria.

A princípio, em conformidade com as boas práticas adotadas por empresas de vários segmentos para o setor de suprimentos, desejava centralizar o processo de compras de toda a instituição de forma a organizar os processos internos e ganhar poder e competitividade em grandes negociações. Além disso, vislumbrava a eliminação de esforços duplicados e redução de custos operacionais por meio da promoção de uma maior especialização da área, aumentando as habilidades de negociação e gestão.

Após um vasto levantamento e análise de dados históricos, o Gestor verificou que, de fato, o setor de suprimentos era responsável somente por 30% das compras realizadas na Instituição, tendo baixa participação no orçamento de cada setor. Essas compras, em grande maioria, resumiam-se a materiais de consumo (higiene, escritório, etc.) ou a produtos e serviços nos quais os setores demandantes também não tinham expertise, correspondendo a 1,40% de todas as compras da Universidade, o que dificultava uma análise da determinação do custo x benefício para o setor requisitante e propostas de alternativas de compras diante de problemas e soluções.

Outra constatação é de que os outros 70% das compras da Instituição eram realizadas pelos próprios departamentos, pois se tratavam, em sua maioria, de itens cuja aquisição e negociação demandavam conhecimentos específicos que iam além da capacidade do setor de compras e cuja interferência nos processos causava demora na aquisição e negociação dos produtos e serviços, comprometendo as metas dos setores.

Abaixo, são apresentados alguns exemplos de produtos e serviços específicos adquiridos pelos departamentos:

- Aquisição e negociação de livros, assinatura de periódicos e encadernações pela CGB;
- Aquisição de equipamentos e reagentes para os laboratórios pelo CGL;
- Aquisição e negociação de serviços e produtos de informática pelo CEITE;
- Aquisição e contratação de produtos e serviços para a manutenção predial pelo DAP.

Baseado nestes dados, o Gestor procedeu análise individual de cada departamento e constatou que dos 70% de compras centralizadas por departamento, aproximadamente 80% eram realizadas por quatro setores: CEITE, CGB, CGL, DAP. O quadro 18 apresenta a dispersão dos valores entre os setores:

Quadro 18 – Volume de compras por setor em relação ao total da Universidade

CEITE	CGB	CGL	DAP	DCS
12,58%	2,30%	2,09%	63,00%	1,40%
TOTAL:				81,4%

Fonte: Autor

Ficou evidente, após a análise, que estes setores, além de gozarem de autonomia orçamentária para aquisição de produtos e serviços, já se beneficiavam de processos de compras transparentes e otimizados para suas especificidades e que a centralização do processo de compras, pretendido inicialmente, não traria benefícios para a Instituição.

Baseado neste estudo, o Gestor optou por oficializar a descentralização do processo de compras, apresentando dados estatísticos que suportavam sua decisão e justificando, entre outros motivos, a impossibilidade de centralização do processo de compras devido à restrição de recursos, principalmente, ao quadro reduzido de funcionários no setor de Controladoria e Suprimentos (somente um funcionário dedicado exclusivamente para atender toda a Universidade); e à já existente autonomia setorial para aquisição de produtos e serviços de forma mais eficiente exercida pelos departamentos.

Desta forma, o DCS formaliza sua participação em processos de aquisições de produtos e serviços para Universidade, assumindo o papel de Consultor Institucional no que diz respeito a:

- Consultoria sobre formas de pagamento, visando principalmente a questão fluxo de caixa organizacional;
- Consultoria em relação às práticas de mercado, ex.: avaliação e seleção de fornecedores;
- Consultoria em relação às questões tributárias e de controle.

3.4 DAP - DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO PATRIMONIAL

O DAP é um setor é um setor vinculado à Pró-Reitoria Administrativa, cuja missão é a administração e gerenciamento de uma infraestrutura referente a uma área de 88.421,88m²; e dos serviços e patrimônio destinados a suportar a atividade fim da Universidade, transformando-os em diferencial de valor percebido pelo cliente.

É composto por trinta e oito colaboradores exercendo funções diversas, dentre eles o Gestor do DAP, que será referenciado como o *Decisor* do estudo de caso conduzido.

As atividades realizadas por este setor abrangem a área de manutenção, todos os serviços, infraestrutura e patrimônio.

Dentre suas atribuições, podemos destacar:

- A operação e manutenção predial diária;
- O gerenciamento de 88.421,88m² de área construída;
- O gerenciamento dos serviços de limpeza e conservação;
- O gerenciamento do serviço de segurança patrimonial, incluindo o sistema de CFTV (câmeras /monitoramento) e o controle de acesso (catracas);
- O suporte aos eventos e transporte;
- O abastecimento de gás, controle e pedidos dos materiais de consumo (higiene e limpeza);
- A execução de serviços de infraestrutura (rede e telefonia);

- O gerenciamento dos serviços de controle de pragas (dedetização, desratização e descupinização), limpeza de caixas d'água, esgoto e gordura;
- A operação e manutenção dos sistemas de ar condicionado, das instalações elétricas e hidráulicas, elevadores, sistema de incêndio, serviços civis, jardinagem, garantia de premissas arquitetônicas, (padrões de mobiliário, layout, cores, uso de espaços), entre outros;
- O gerenciamento dos serviços de manutenção dos equipamentos de piscina e fonte (filtros/ trocadores de calor);
- O gerenciamento do setor de multimeios, incluindo a equipe operacional, o agendamento de reservas e a manutenção geral de todos os equipamentos de audiovisual;
- O controle da manutenção dos aparelhos técnicos de laboratórios, automação (portões), relógios de ponto (biometria), moto-bomba, bebedouros, máquinas de café, sistema de PABX (centrais telefônicas), geradores, no-breaks e cabines primárias (energia de alta tensão);
- O controle no sistema orçamentário da conta de telefonia (sistema de tarifação);
- O gerenciamento dos recursos de energia e água, buscando uma responsabilidade ambiental na questão do uso com eficiência e o controle do desperdício através de projetos;
- A realização de projetos e atividades de planejamento do uso de espaços;
- A elaboração de especificações técnicas, documentação técnico-jurídica (dos imóveis) junto aos órgãos públicos, contratações e fiscalizações de projetos e obras;
- O controle do Patrimônio, envolvendo registro, acompanhamento, transferências, baixa patrimonial e documentações junto à empresa de seguro;
- O gerenciamento de contratos de prestação de serviços administrados pelo DAP, quanto à relação de atribuições/responsabilidades da contratada, indicadores de qualidade, auditorias de serviços política de rotinas e

procedimentos de operação, políticas de contratação de serviços com qualificação.

O gerenciamento das contas orçamentárias do departamento junto ao sistema através do planejamento do exercício elaborado e controlado com a efetivação das notas fiscais lançadas todo mês, para acompanhamentos dos resultados. A figura 51 apresenta o organograma do DAP:

Figura 51 – Organograma DAP

Fonte: Autor

Como visto anteriormente, o DAP é um dos departamentos da Universidade que goza de autonomia para a aquisição de produtos e serviços.

Hoje, ele corresponde a 77% das aquisições de produtos e serviços realizadas pela Instituição, tendo os seguintes serviços pertencentes a seu portfólio, apresentados no quadro 19:

Quadro 19 – Gastos realizadas pelo DAP em relação ao total da Universidade e do setor

SERVIÇOS	DAP	
	% Setorial	% Geral
ALUGUEL DE IMÓVEIS	0,22%	0,14%
ALUGUEL DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	0,78%	0,49%
COMBUSTÍVEL P/GERADOR DE ENERGIA	2,12%	1,33%
DESPESAS COM INSTALAÇÕES	0,64%	0,41%
DESPESAS LEGAIS	0,06%	0,04%
ENERGIA ELÉTRICA	17,05%	10,74%
EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	0,17%	0,11%
EQUIPAMENTOS DE USO - PEQUENOS VALORES	0,01%	0,01%
INVESTIMENTO - EQUIPAMENTOS	0,76%	0,48%
INVESTIMENTO - OBRAS	4,30%	2,71%
JARDINAGEM	0,95%	0,60%
LIMPEZA E CONSERVAÇÃO	26,20%	16,51%
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS	11,15%	7,02%
MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS	1,29%	0,81%
PEÇAS P/CONCERTOS E/OU REPOSIÇÕES	0,03%	0,02%
PLACAS E SINALIZAÇÕES	0,07%	0,05%
REPAROS E MANUTENÇÃO	10,45%	6,58%
SABESP	3,55%	2,24%
SERVIÇOS DE COPA	0,13%	0,08%
SERVIÇOS DE ENTREGAS	0,09%	0,05%
SERVIÇOS DE VIGILÂNCIA	17,45%	10,99%
TELEFONICA TELECOMUNICAÇÕES S.PAULO S/A	2,53%	1,59%
TRANSPORTES E CONDUÇÕES	0,02%	0,01%

Fonte: Autor

Dos dados apresentados no quadro 19, percebemos que os serviços relacionados à *Energia Elétrica, Limpeza e Conservação, Manutenção de Equipamentos, aos Reparos e Manutenção e Serviços de Vigilância* são os mais onerosos para a Instituição, apresentando-se como candidatos ao estudo de caso, dada sua relevância.

A fim de selecionar um único serviço para o estudo, utilizou-se como critério de seleção o *valor total da despesa* para a elaboração deste estudo de caso, sendo selecionado o serviço de Limpeza e *Conservação*.

Nos próximos tópicos, serão apresentados alguns conceitos relacionados a serviços e o processo atual de seleção de fornecedores para este tipo de serviço específico.

3.5 O PROCESSO DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES PARA O SERVIÇO DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO NA IESP

O processo de seleção de fornecedores para o serviço de Limpeza e Conservação realizado hoje pela IESP é baseado no conhecimento e experiência adquiridos pelos Gestores do DAP e DCS, tratando-se de um processo empírico, não estruturado e adaptado para a Instituição.

Por se tratar do serviço mais oneroso da IESP e para o qual é dedicada uma conta contábil específica, para que o processo de seleção de fornecedores seja iniciado é necessário que o Gestor do DAP, quem goza de autonomia para a tomada de decisão em processos que são de sua alçada, deve justificar a necessidade de seleção de um novo fornecedor junto à Pró-Reitoria Administrativa (setor ao qual é subordinada) a fim de colocá-la a par de eventuais problemas existentes com o fornecedor atual. Uma vez identificada a necessidade de mudança de fornecedor, o mesmo não fará parte do processo seletivo.

Recebido o aval, o Gestor apoiado de sua equipe, realiza um *benchmarking* junto a Empresas regionais com características semelhantes a fim de identificar possíveis candidatos a fornecedores, reduzindo desde o início a lista de alternativas. Nessa fase, os dois critérios utilizados para a pré-seleção dos possíveis candidatos são: *referências obtidas nos contratantes* e *experiência de atendimento* em empresas de mesmo porte. Esses dois critérios são, na verdade, pré-requisitos para que a empresa faça parte da lista de alternativas para futuros fornecedores.

Desta fase, é gerada uma lista inicial com o nome das empresas prestadoras de serviço para as quais é preparada uma solicitação de proposta com um escopo de

trabalho e com algumas regras pré-definidas. Essa solicitação é então enviada para todas essas empresas e um prazo máximo de trinta dias é estipulado para que as mesmas apresentem suas propostas.

Após o recebimento das propostas, as empresas são avaliadas em conformidade com os seguintes critérios: preço do serviço, quantidade de processos trabalhistas na justiça, capacidade financeira, conformidade com a convenção dos funcionários da categoria, quantidade de funcionários disponibilizados para o serviço, tempo de serviço nos contratos, referência obtida no *benchmarking*, empatia do Gestor da área e plano de serviço.

Para este último critério, o Gestor convoca uma reunião com as empresas pré-selecionadas e solicita o plano de trabalho detalhado, baseado em necessidades específicas da IESP.

Recebido o plano, as empresas também são avaliadas segundo os critérios de *organização administrativa, capacidade técnica de atendimento e qualidade do material*, descritos na proposta de realização do trabalho. Realizada essa avaliação, a empresa fornecedora é contratada.

A representação do processo de seleção de fornecedores da IESP é apresentada na figura 52.

Figura 52 – Processo de Seleção de Fornecedores da IESP

Fonte: Autor

3.6 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi desenvolvido a partir de reuniões realizadas com os Gestores das áreas de Finanças e Departamento de Administração de Patrimônio, conduzido pelas seguintes fases apresentadas na figura 53:

Figura 53 – Fases do desenvolvimento do estudo de caso

Fonte: Autor

Foram realizadas oito reuniões para a modelagem do problema decisório, divididas de acordo com as fases apresentadas. O cronograma das reuniões é apresentado no quadro 20:

Quadro 20 – Cronograma das atividades realizadas

Etapa	Nº de reuniões	Descrição da Atividade
1	1	Levantamento do processo em estudo, identificando as fases do processo de seleção de fornecedores: definição do problema e seleção final
2	1	Identificação contexto decisório

Etapa	Nº de reuniões	Descrição da Atividade
3	2	Estruturação do problema: Identificação rótulo para o problema e dos EPAs e transformação dos EPAs em conceitos; construção da hierarquia de conceitos por meio da identificação dos conceitos-meios e conceitos-fins; e análise do mapa cognitivo, por meio de identificação dos clusters, linhas de argumentação e ramos.
4	2	Estruturação do modelo multicritério: Identificação dos candidatos a pontos de vista fundamentais e teste da família de pontos de vista em conformidade com os axiomas
5	1	Aplicação do método AHP sobre a estrutura hierárquica do mapa cognitivo (avaliação das alternativas).
6	1	Realização da análise de sensibilidade.

Fonte: Autor

3.7 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DECISÓRIO

Considerando o contexto decisório apresentado, o autor deste trabalho observou que, apesar da identificação de dois Gestores que participam do processo de seleção de fornecedores na IES, o mapa cognitivo considerado para a extração dos critérios para a seleção de fornecedores foi o mapa do Gestor do DAP pois é ele que efetivamente decide qual fornecedor assumirá o serviço de limpeza. O Gestor do DCS suporta o processo quando da necessidade de realização de uma análise mais acurada no custo do serviço. As reuniões de levantamento e validação de informações foram conduzidas individualmente.

3.8 CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO

Para a construção do mapa cognitivo dos decisores, foram aplicadas as etapas descritas na seção 2.13.2. *Método para Construção de um Mapa Cognitivo*. Os resultados obtidos serão apresentados nas próximas seções.

3.9 DEFINIÇÃO DO RÓTULO DO PROBLEMA

A construção do mapa cognitivo dos decisores foi iniciada com a definição de um rótulo para o problema de forma a representar o objetivo principal dos mesmos observando os propósitos organizacionais referentes à otimização dos recursos. Dessa forma, o rótulo “*Seleção de fornecedores de serviço de limpeza*” foi escolhido e validado com ambos decisores.

3.10 IDENTIFICAÇÃO DOS EPAS

A seguir, partiu-se para a construção dos elementos primários de avaliação. Para isso, solicitou-se aos decisores, que apresentassem quais os aspectos que julgavam importantes para a seleção de fornecedores de limpeza. Segue a lista dos principais EPAs declarados por cada um dos gestores nos quadros 21 e 22, respectivamente:

Quadro 21 – Elementos Primários de Avaliação do Gestor do DAP

Elementos primários de avaliação		Decisor
1. Histórico de processos trabalhistas		Gestor do DAP
2. Funcionários para reposição		
3. Referências de benchmarking		
4. Tempo de permanência em contratos		
5. Supervisor capacitado		Gestor do DAP
6. Melhor preço de serviço		
7. Fornecedor com capacidade financeira		
8. Conformidade com convenção coletiva		
9. Plano de trabalho		

Fonte: Autor

Quadro 22 – Elementos Primários de Avaliação do Gestor do DCS

Rótulo: Seleção de Fornecedores de Serviço de Limpeza	
Elementos primários de avaliação	Decisor
1. Satisfação do cliente	Gestor do DCS
2. Qualidade do serviço	
3. Otimização de recursos	

Fonte: Autor

3.11 CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DO DECISOR

Após a obtenção dos EPAs declarados pelos decisores, a próxima etapa consistiu na transformação destes EPAs em conceitos, com o objetivo de construir a hierarquia de conceitos.

Para cada conceito elencado, através de questionamentos do tipo “por que este conceito é importante” (rumo aos conceitos fins que ficam no topo da hierarquia) e “qual o meio de alcançar este conceito” (rumo aos conceitos meio), foram gerados novos conceitos que auxiliaram na compreensão dos aspectos declarados pelo decisor.

A partir desta dinâmica, após algumas iterações e refinamentos, conseguiu-se finalizar a construção do mapa cognitivo dos decisores. É de extrema importância a análise dos mapas individualmente para o entendimento e desdobramento de cada interesse que muitas vezes são conflitantes. O detalhamento dos conceitos para se chegar aos mapas apresentados nas figuras 54 e 55 está descrito no **Apêndice A** deste trabalho.

Figura 54 – Conceitos do mapa cognitivo do Gestor do DCS

Fonte: Autor

Figura 55 – Conceitos do mapa cognitivo do Gestor do DAP

Fonte: Autor

3.12 CONSTRUÇÃO DO MAPA AGREGADO E CONGREGADO

Após a criação dos mapas cognitivos individuais, o próximo passo foi agregá-los por meio de uma análise dos conceitos levantados e validados pelos decisores. Nessa análise, o facilitador identificou conceitos coincidentes que foram unificados para pós-validação com os decisores.

Para a construção do mapa congregado, foi realizada uma reunião com cada decisor para averiguar a necessidade de congregação dos mapas, uma vez que o facilitador identificou que no processo de seleção de fornecedores, quem realmente toma decisão para a seleção de um novo fornecedor é o gestor do DAP e que as informações elicitadas com o gestor do DCS serviram somente como suporte para o Gestor DAP verificar se não havia esquecido todos os aspectos relevantes para que possa selecionar um novo fornecedor para o serviço de limpeza.

Desta forma, em consenso com os dois gestores, optou-se por utilizar para posterior identificação dos PVFs, somente o mapa cognitivo construído para o gestor do DAP.

3.13 ANÁLISE DO MAPA COGNITIVO

A análise dos mapas foi realizada para cada gestor. No **Apêndice B** está apresentada a análise realizada no mapa cognitivo do gestor do DCS. Foi o resultado desta análise que corroborou para a utilização dos PVFs somente de um dos gestores.

A identificação da afinidade entre os conceitos contidos nos mapas refinados é o que deu início à análise dos mapas cognitivos dos decisores.

3.14 IDENTIFICAÇÃO DOS *CLUSTERS*

Para cada decisor, o facilitador do processo identificou temas principais existentes no mapa, que representam uma visão macro dos objetivos de avaliação dos decisores a fim de verificar se o fornecedor é um candidato adequado para o serviço a ser prestado.

No processo de identificação dos *clusters*, o facilitador procurou simplificar o mapa cognitivo, suprimindo conceitos redundantes ou que esclareciam conceitos já existentes nos mapas.

Para o Gestor do DAP foram identificados os *clusters*: *Cluster I – Otimização de Recursos*, e *Cluster II – Qualidade do Serviço*, *Cluster III- Estrutura Administrativa* e *Cluster IV - Credibilidade*, apresentados a seguir no quadro 23:

Quadro 23 – *Clusters* do mapa cognitivo do Gestor do DAP

<i>Clusters</i>	<i>Conceitos</i>
<i>Cluster I – Otimização de recursos</i>	C7, C8, C9, C16, C31, C32, C33, C34
<i>Cluster II – Qualidade do serviço</i>	C3, C6, CC19, C20, C21, C28, C29, C30, C35
<i>Cluster III – Estrutura administrativa</i>	C10, C12, C13, C36, C39, C41, C42, C43
<i>Cluster IV – Credibilidade</i>	C4, C5, C25, C26, C27

Fonte: Autor

A figura 56 apresenta os *clusters* identificados do mapa do Gestor do DAP.

Figura 56 – Clusters do mapa cognitivo do Gestor do DAP

Fonte: Autor

Após a identificação dos clusters, a próxima etapa da metodologia consiste na identificação dos ramos sobre os mapas. Esta etapa é importante porque os *clusters* são muito genéricos e dificultam o estabelecimento dos PVFs que são os aspectos que os decisores desejam mensurar ao selecionar um fornecedor.

3.15 IDENTIFICAÇÃO DAS LINHAS DE ARGUMENTAÇÃO

Sobre os *clusters* do mapa de cada decisor, o facilitador do processo identificou as linhas de argumentação. As linhas de argumentação do mapa cognitivo do gestor do DAP são apresentadas no quadro 24 e na figura 57, respectivamente:

Quadro 24 – Linhas de Argumentação

Linhas de Argumentação	Sequência de conceitos
A1	C33→C7→ C31→ C32→ C1
A2	C34→ C7→ C31→ C32→, C1
A3	C2→ C15→C16→ C32→ C1
A4	C9→ C15→ C16→ C32→C1
A5	C8→ C16→ C32→C1
A6	C21→ C3→ C19→ C20 → C1
A7	C35→ C3→ C19v C20→C1
A8	C28→ C6→ C30→ C20→ C1
A9	C29→ C6→ C30→ C20→ C1
A10	C12→ C36→ C1
A11	C13→ C36→ C1
A12	C42→ C10→C41→ C36→ C1
A13	C43→ C10→C41→ C36→ C1
A14	C39, →C36, →C1
A5	C40→ C38→ C36→ C1
A16	C26→ C4→ C27→ C1
A17	C25→ C4→ C27
A18	C5→ C27→ C1

Fonte: Autor

Figura 57 – Linhas de argumentação do mapa cognitivo do Gestor do DAP

Fonte: Autor

3.16 IDENTIFICAÇÃO DOS RAMOS

Sobre o mapa de cada decisor, o facilitador do processo identificou os ramos que são candidatos a PVFs.

Para o Gestor do DAP foram identificados oito ramos: *Ramo 1 – Valor do serviço, Ramos 2 – Redução de riscos, Ramo 3 – Continuidade de serviço, Ramos 4 – Capacitação de Equipe, Ramo 5 - Organização interna, Ramo 6 - Capacidade operacional, Ramo 7 - Qualidade de material e Ramos 8 – Referências.*

No quadro 25 e na figura 58 são apresentados os ramos identificados do mapa do Gestor do DAP.

Quadro 25 – Ramos do mapa cognitivo do decisor do DAP

Clusters	Ramos	Nome	Conceitos
<i>Cluster I – Otimização de recursos</i>	Ramo 1	Valor do serviço	C32, C31, C7, C33, C34
	Ramo 2	Redução de riscos	C32, C16, C15, C8, C2, C9
<i>Cluster II – Qualidade do serviço</i>	Ramo 3	Continuidade de serviço	C20, C19, C3, C21, C35
	Ramo 4	Capacitação de Equipe	C20, C30, C6, C28, C29
<i>Cluster III – Estrutura administrativa</i>	Ramo 5	Organização interna	C36, C12, C41, C13
	Ramo 6	Capacidade operacional	C36, C39, C10, C42, C43
	Ramo 7	Qualidade de material	C36, C38, C40
<i>Cluster IV - Credibilidade</i>	Ramo 8	Credibilidade	C27, C4, C5, C25, C26,

Fonte: Autor

Figura 58 – Ramos do mapa cognitivo do Gestor do DAP

Fonte: Autor

Na análise do facilitador, os ramos identificados representam as seguintes preocupações do decisor:

- Ramo 1: O fornecedor dispõe de valor de serviço compatível com o mercado e com o orçamento do departamento de forma a otimizar os recursos institucionais?
- Ramo 2: O fornecedor atende à legislação trabalhista de forma a reduzir os riscos de perda institucionais devido a processos trabalhistas?
- Ramo 3: O fornecedor dispõe de contingente para a reposição de prestadores em caso de faltas a fim de manter a continuidade do serviço prestado?
- Ramo 4: O fornecedor dispõe de uma equipe treinada e de um supervisor capacitado a fim de desenvolver um relacionamento de parceria e não somente de prestação de serviço?
- Ramo 5: O fornecedor dispõe de organização interna para lidar com questões de RH, jurídicas e operacionais de forma eficaz?
- Ramo 6: O fornecedor dispõe de uma equipe técnica capacitada a produzir um plano de trabalho adequado para a instituição?
- Ramo 7: O fornecedor utiliza material de qualidade no desempenho de suas funções operacionais?
- Ramo 8: O fornecedor apresenta boas referências no mercado em que atua?

Identificados os ramos, a próxima etapa do método é caracterizada pela identificação dos PVFs através da validação dos conceitos contidos no mapa segundo os axiomas de Bana Costa (1992).

3.17 IDENTIFICAÇÃO DOS CANDIDATOS A PVFS

Sobre cada um dos ramos do mapa de cada decisor, o facilitador iniciou o processo de identificação dos candidatos a PVFs em conformidade com os axiomas de Bana Costa (1992), analisando e verificando posteriormente com o decisor elementos que se caracterizavam por ser isolável, controlável e essenciais para o julgamento do decisor.

Vale lembrar que apesar de seu grupamento em ramos e *clusters* os PVFs não são subordinados entre si. Tal subordinação surge da necessidade de desdobramento de um determinado PVF a fim de facilitar sua utilização, procedimento este que depende mais da habilidade do facilitador em interpretar os interesses do decisor do que de um conjunto de regras pré-definidas.

Os detalhes referentes à validação segundo os axiomas são apresentados no **Apêndice C**.

A seguir, são apresentados os candidatos a PVFs do decisor do DAP.

- PVF1: Capacidade de Atendimento, com origem em R3.
- PVF2: Organização Administrativa, com origem em R5.
- PVF3: Risco Institucional, com origem em R2.
- PVF4: Preço, com origem em R1.
- PVF5: Referências, com origem em R8.
- PVF6: Qualidade do Material, com origem em R7.

Com a lista dos PVFs, procede-se a construção do modelo multicritério que represente as preferências do decisor.

3.18 IDENTIFICAÇÃO DOS PVES

A identificação dos PVEs surge da necessidade do decisor em esclarecer o entendimento sobre as ações potenciais em um PVF, a fim de operacionalizá-lo. Neste caso, existe a necessidade de desdobrar o PVF. Esse desdobramento ocorre somente se existirem, no mínimo, dois PVEs.

3.19 ÁRVORE DE FAMÍLIA DOS PONTOS DE VISTA

Após a realização do desdobramento dos PVFs em PVEs, pode-se construir a árvore hierárquica dos pontos de vista do decisor, finalizando a estruturação do modelo multicritério.

A árvore de família de PVs construída e apresentada na figura 59, caracteriza a estruturação do modelo multicritério do decisor, onde os critérios são representados pelos PVFs e os subcritérios pelos PVEs.

A fundamentação teórica para os resultados obtidos no **Apêndice C** encontram-se respectivamente nas seções 2.13.10 - *Pontos de Vista Fundamentais (PVFs)* e 2.13.11 - *Pontos de Vista Elementares (PVEs)*.

Figura 59 – Árvore de família de PVs do decisor

Fonte: Autor

3.20 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

Para aplicação do método AHP, foram utilizados dois softwares: *SuperDecisions* e o *MakeitRational*. O primeiro auxiliou a demonstração dos cálculos realizados nas etapas. O segundo auxiliou o Gestor do DAP a registrar seus julgamentos em relação aos critérios e às alternativas do problema em estudo, uma vez que sua interface gráfica mais amigável e intuitiva permitiu-lhe utilizar a ferramenta sem auxílio do facilitador em um momento que lhe fosse mais conveniente.

A seguir, demonstraremos a utilização do Método AHP, utilizando a árvore de critérios criada no estudo “*Seleção de Fornecedores de Serviço de Limpeza*”.

As seguintes etapas foram cumpridas para a aplicação do método AHP:

- Indicação das preferências referentes a cada decisão alternativa, de acordo com os critérios definidos, através da criação das matrizes de comparação par-a-par;
- Sintetização das matrizes de comparação par-a-par;
- Cálculo dos vetores de prioridades dos critérios;
- Cálculo da consistência (IC);
- Verificação da consistência de julgamento das matrizes de comparação par-a-par (RC);
- Cálculo da classificação final de cada alternativa;
- Análise de sensibilidade do resultado obtido.

O processo seguido para aplicação do método segue o modelo proposto por Gomes, Araya e Carignano (2004).

A figura 60 apresenta o modelo multicritério criado a partir da análise do mapa cognitivo do decisor do DAP:

Figura 60 – Modelo Multicritério do decisor do DAP

Fonte: Autor

Problema de Decisão: Seleção de Fornecedores de Serviço de Limpeza

Construída a estrutura hierárquica com a utilização do mapa cognitivo do decisor do DAP, o próximo passo foi introduzir o modelo no *software SuperDecisions*, estabelecendo o relacionamento de hierarquia entre os elementos.

A hierarquia apresentada na figura 61 representa uma situação na qual o decisor deseja selecionar um novo fornecedor para o serviço de limpeza, entre duas alternativas.

O objetivo global consiste em *Selecionar Fornecedor para o Serviço de Limpeza*. Os critérios que têm impacto sobre o objetivo geral e estão apresentados no segundo nível da hierarquia são: *Capacidade de Atendimento, Organização Administrativa, Risco Institucional, Preço, Credibilidade e Qualidade de Material*. Os critérios *Capacidade de Atendimento, Organização Administrativa, Risco Institucional e Credibilidade* estão subdivididos em subcritérios de terceiro nível: *Capacitação Técnica de Equipes, Outros Contratos, Funcionários Reserva, Organização Operacional, Assessoria Jurídica, Políticas de RH, Processos Trabalhistas, Capacidade Financeira, Tempo de Permanência nos Contratos e Referências de Empresas Contratantes*. No último nível, encontram-se as alternativas: *Empresa C.M. e Empresa InService*.

Figura 61 – Modelo Multicritério do problema *Selecionar Fornecedor para o Serviço de Limpeza* na ferramenta *Superdecisions*

Fonte: Autor

Após a criação do modelo hierárquico, foi necessário preencher as matrizes onde compararam-se as alternativas em relação a cada critério e subcritérios de um determinado nível em relação ao critério do nível imediatamente superior. Utilizou-se a Escala Fundamental de Saaty, estabelecendo a preferência do decisor. Desta forma, transformou-se os julgamentos verbais do gestor do DAP em uma escala numérica. Os julgamentos do decisor são apresentados a seguir:

Figura 62 – Julgamento de valor para os critérios do problema

2. Node comparisons with respect to 0Seleção de Forneced~

Graphical
Verbal
Matrix
Questionnaire
Direct

Comparisons wrt "0Seleção de Fornecedores" node in "1Critérios" cluster

2Organização Administrativa is moderately to strongly more important than 1Capacidade de A

1. 1Capacidade de ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2Organização Ad~
2. 1Capacidade de ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3Risco Instituc~
3. 1Capacidade de ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4Preço
4. 1Capacidade de ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Credibilidade
5. 1Capacidade de ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Qualidade de M~
6. 2Organização Ad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3Risco Instituc~
7. 2Organização Ad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4Preço
8. 2Organização Ad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Credibilidade
9. 2Organização Ad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Qualidade de M~
10. 3Risco Instituc~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4Preço
11. 3Risco Instituc~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Credibilidade
12. 3Risco Instituc~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Qualidade de M~
13. 4Preço	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5Credibilidade
14. 4Preço	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Qualidade de M~
15. 5Credibilidade	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6Qualidade de M~

Fonte: Autor

Figura 63 – Julgamento de valor para os subcritérios do problema

2. Node comparisons with respect to 1Capacidade de Atend~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "1Capacidade de Atendimento" node in "2Subcritérios - Capacidade de Ate ndimento" cluster

1. 1.1Capacidade T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	1.2Outros Contr~
2. 1.1Capacidade T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	1.3Funcionários~
3. 1.2Outros Contr~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	1.3Funcionários~

2. Node comparisons with respect to 2Organização Adminis~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "2Organização Administrativa" node in "2Subcritérios - Organização Admini strativa" cluster

1. 2.1Organização ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2.2Assessoria J~
2. 2.1Organização ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2.3Políticas de~
3. 2.2Assessoria J~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2.3Políticas de~

2. Node comparisons with respect to 3Risco Institucional

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "3Risco Institucional" node in "2Subcritérios - Risco Institucional" cluster

3.1Processos Trabalhistas is equally to moderately more important than 3.2Capacidade Fina

1. 3.1Processos Tr~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3.2Capacidade F~
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

2. Node comparisons with respect to 5Credibilidade

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "5Credibilidade" node in "2Subcritérios - Credibilidade" cluster

5.1Tempo em contratos is moderately to strongly more important than 5.2Referências de cont

1. 5.1Tempo em con~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5.2Referências ~
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Fonte: Autor

Para cada comparação par a par, o sistema exibiu a matriz de comparação entre os critérios. O quadro 26 representa a comparação de todos os critérios realizada pelo decisor:

Quadro 26 – Matriz de comparação dos critérios do problema de *Seleção de Fornecedores*

	Capacidade de Atendimento	Organização Administrativa	Risco Institucional	Preço	Credibilidade	Qualidade de Material
Capacidade de Atendimento	1	1/4	1/4	1/2	1/2	1/3
Organização Administrativa	4	1	1/4	1/3	1/2	1/3
Risco Institucional	4	4	1	3	3	1/2
Preço	2	3	1/3	1	1/2	1/3
Credibilidade	2	2	1/3	2	1	1/3
Qualidade de Material	3	3	2	3	3	1

Fonte: Autor

Normalizando os resultados segundo as equações (4) e (5), obtém-se a seguinte ponderação apresentada no quadro 27:

Quadro 27– Matriz normalizada do problema de *Seleção de Fornecedores*

	Capacidade de Atendimento	Organização Administrativa	Risco Institucional	Preço	Credibilidade	Qualidade de Material	Normalização	Prioridade relativa
Capacidade de Atendimento	1/16	1/53	3/50	3/59	1/17	2/17	11/179	0,06
Organização Administrativa	1/4	4/53	3/50	2/59	1/17	2/17	43/433	0,09
Risco Institucional	1/4	16/53	6/25	18/59	6/17	3/17	74/273	0,27
Preço	1/8	12/53	2/25	6/59	1/17	2/17	79/668	0,12
Credibilidade	1/8	8/53	2/25	12/59	2/17	2/17	69/521	0,13
Qualidade de Material	3/16	12/53	12/25	18/59	6/17	6/17	247/778	0,32
Soma das colunas	1	1	1	1	1	1	1	1,00

Fonte: Autor

Portanto, a ordem de prioridade dos critérios é: *Qualidade de Material*, *Risco Institucional*, *Credibilidade*, *Preço*, *Organização Administrativa* e *Capacidade de Atendimento*.

Figura 64 – Resultado geral entre os critérios

Fonte: Autor

Procedeu-se os mesmos cálculos para os subcritérios dos critérios *Capacidade de Atendimento*, *Organização Administrativa*, *Risco Institucional* e *Credibilidade*, obtendo-se a seguinte ordem de prioridades para os subcritérios:

Figura 65 – Resultado geral entre os subcritérios da *Capacidade de Atendimento*

Fonte: Autor

Figura 66 – Resultado geral entre os subcritérios da *Org. Administrativa*

Fonte: Autor

Figura 67 – Resultado geral entre os subcritérios do critério *Risco Institucional*

Fonte: Autor

Figura 68 – Resultado geral entre os subcritérios do critério *Credibilidade*

Fonte: Autor

Posteriormente deve ser calculado o *RC* dos juízos realizados pelo decisor. Utilizando-se a equação $Aw = \lambda_{max} w$ para obter o autovetor, obtém-se os valores dos pesos apresentados no quadro 28:

Quadro 28– Cálculo intermediário para definição do *RC* – vetor dos pesos

	Capacidade de Atendimento	Organização Administrativa	Risco Institucional	Preço	Credibilidade	Qualidade de Material	Normalização	Prioridade Relativa	Valor dos pesos
Capacidade de Atendimento	1/16	1/53	3/50	3/59	1/17	2/17	11/179	0,06	0,38
Organização Administrativa	1/4	4/53	3/50	2/59	1/17	2/17	43/433	0,09	0,62
Risco Institucional	1/4	16/53	6/25	18/59	6/17	3/17	74/273	0,27	1,82
Preço	1/8	12/53	2/25	6/59	1/17	2/17	79/668	0,12	0,80
Credibilidade	1/8	8/53	2/25	12/59	2/17	2/17	69/521	0,13	0,88
Qualidade de Material	3/16	12/53	12/25	18/59	6/17	6/17	247/778	0,32	2,09

Fonte: Autor

Aplicando a fórmula $\lambda_{max} = \text{média do vetor } Aw / w$, obtém-se o autovetor:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{6} \left(\frac{0,38}{0,061} + \frac{0,62}{0,099} + \frac{1,82}{0,271} + \frac{0,80}{0,118} + \frac{0,88}{0,132} + \frac{2,09}{0,317} \right) = 6,54$$

Aplicando a equação $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$, o IC será $IC = (6,54 - 6) / (6-1) = 0,108$. Dado que $n = 6$ e o índice aleatório (IR) associado à matriz dominante é 1,24, calcula-se $RC = IC/IR = 0,108 / 1,24 = 0,0873 < 0,10$. Desta forma, a inconsistência emitida pelo decisor em relação aos critérios, é aceitável.

Procedendo os mesmos cálculos para os subcritérios dos critérios *Capacidade de Atendimento*, *Organização Administrativa*, *Risco Institucional* e *Credibilidade*, obteve-se, respectivamente, os seguintes valores: $RC: 0,0512 < 0,10$, $RC: 0,0512 < 0,10$, $RC: 0,0 < 0,10$ e $RC: 0,0 < 0,10$. Assim sendo, a inconsistência emitida pelo decisor em relação aos subcritérios, também foi aceitável.

A seguir, calculou-se os vetores de prioridades das alternativas, segundo cada critério, por meio da normalização e do cálculo do vetor de prioridades. Seguem as matrizes originadas:

Capacidade de Atendimento:

Para o subcritério *Capacidade Técnica*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,20 para a empresa C.M e 0,80 para a empresa *InService*. A RC obtida foi $> 0,10$ o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 69 – Julgamento de valor para o subcritério *Capacidade Técnica*

Fonte: Autor

Tabela 15 – Comparação das alternativas para o subcritério *Capacidade Técnica*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/4
InService	4	1

Fonte: Autor

Para o subcritério *Outros Contratos*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,25 para a empresa C.M e 0,75 para a empresa *InService*. A *RC* obtida foi $> 0,10$ o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 70 – Julgamento de valor para o subcritério *Outros Contratos*

Fonte: Autor

Tabela 16 – Comparação das alternativas para o subcritério *Outros Contratos*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/3
InService	3	1

Fonte: Autor

Para o subcritério *Funcionários Reserva*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,25 para a empresa C.M e 0,75 para a empresa *InService*. A *RC* obtida foi $> 0,10$ o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 71 – Julgamento de valor para o subcritério *Func.Reserva*

Fonte: Autor

Tabela 17 – Comparação das alternativas para o subcritério *Func.Reserva*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/3
InService	3	1

Fonte: Autor

Organização Administrativa:

Para o subcritério *Organização Operacional*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,17 para a empresa C.M e 0,83 para a empresa *InService*. A RC obtida foi $> 0,10$ o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 72 – Julgamento de valor para o subcritério *Org.Operacional*

Fonte: Autor

Tabela 18 – Comparação das alternativas para o subcritério *Org.Operacional*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/5
InService	5	1

Fonte: Autor

Para o subcritério *Assessoria Jurídica*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,17 para a empresa C.M e 0,83 para a empresa *InService*. A RC obtida foi $> 0,10$ o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 75 – Julgamento de valor para o subcritério *Proc.Trabalhistas*

2. Node comparisons with respect to 3.1Processos Trabalh~		3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct		Normal Hybrid	
Comparisons wrt "3.1Processos Trabalhistas" node in "Alternatives" cluster		Inconsistency: 0.00000	
8InService is moderately more important than 7C.M.			
1. 7C.M.	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 8InService	7C.M.	0.25000
		8InService	0.75000

Fonte: Autor

Tabela 21 – Comparação das alternativas para o subcritério *Proc.Trabalhistas*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/3
InService	3	1

Fonte: Autor

Para o subcritério *Capacidade Financeira*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,25 para a empresa C.M e 0,75 para a empresa *InService*. A *RC* obtida foi > 0,10 o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 76 – Julgamento de valor para o subcritério *Cap.Financeira*

2. Node comparisons with respect to 3.2Capacidade Financ~		3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct		Normal Hybrid	
Comparisons wrt "3.2Capacidade Financeira" node in "Alternatives" cluster		Inconsistency: 0.00000	
8InService is moderately more important than 7C.M.			
1. 7C.M.	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 8InService	7C.M.	0.25000
		8InService	0.75000

Fonte: Autor

Tabela 22 – Comparação das alternativas para o subcritério *Cap.Financeira*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/3
InService	3	1

Fonte: Autor

Preço:

Para o critério *Preço*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,33 para a empresa C.M e 0,67 para a empresa *InService*. A *RC* obtida foi > 0,10 o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 79 – Julgamento de valor para o subcritério *Referências*

2. Node comparisons with respect to 5.2Referências de co~		3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct Comparisons wrt "5.2Referências de contratantes" node in "Alternatives" cluster 8InService is strongly more important than 7C.M.		Normal Hybrid Inconsistency: 0.00000	
1. 7C.M.	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 8InService	7C.M.	0.16667
		8InService	0.83333

Fonte: Autor

Tabela 25 – Comparação das alternativas para o subcritério *Referências*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/5
InService	5	1

Fonte: Autor

Qualidade do Material:

Para o critério *Qualidade do Material*, obteve-se a seguinte ordem de prioridade das alternativas: 0,33 para a empresa C.M e 0,67 para a empresa *InService*. A RC obtida foi > 0,10 o que representa consistência nos julgamentos do decisor.

Figura 80 – Julgamento de valor para o critério *Qualidade do Material*

2. Node comparisons with respect to 6Qualidade de Materi~		3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct Comparisons wrt "6Qualidade de Material" node in "Alternatives" cluster 8InService is strongly more important than 7C.M.		Normal Hybrid Inconsistency: 0.00000	
1. 7C.M.	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 8InService	7C.M.	0.16667
		8InService	0.83333

Fonte: Autor

Tabela 26 – Comparação das alternativas para o critério *Qualidade do Material*

	C.M.	InService
C.M.	1	1/5
InService	5	1

Fonte: Autor

Finalizados os cálculos, obteve-se os seguintes pesos atribuídos aos critérios e alternativas por meio da utilização do Método AHP, apresentados na figura 81:

Figura 81 – Pesos obtidos para o problema *Seleção de Fornecedores*

Fonte: Autor

Utilizando-se a equação (6) para a multiplicação de todos os pesos obtidos em cada etapa e somando-se resultados das diferentes etapas, obteve-se os valores finais para cada alternativa apresentados no quadro 29 e na tabela 27:

Quadro 29 – Pesos obtidos para o problema *Seleção de Fornecedor*

	Critérios	Preço	Risco Institucional		Capacidade de Atendimento			Organização Administrativa			Qualidade de Material	Credibilidade		Resultado
		0,11955	0,27569		0,05870			0,09328			0,31899	0,13379		
	Subcritérios		Processos Trabalhistas	Capacidade Financeira	Capacitação Técnica	Outros Contratos	Funcionários Reserva	Organização Operacional	Assessoria Jurídica	Políticas de RH		Tempo em Contratos	Referências	
			0,66667	0,33333	0,37640	0,14937	0,47423	0,24931	0,15706	0,59363		0,80000	0,20000	
Alternativas	C.M.	0,33330	0,25000	0,25000	0,20000	0,25000	0,25000	0,16667	0,16667	0,14286	0,16667	0,25000	0,16667	0,22095
	InService	0,66667	0,75000	0,75000	0,80000	0,75000	0,75000	0,83000	0,83000	0,85714	0,83333	0,75000	0,83000	0,77883

Fonte: Autor

Tabela 27 – Cálculo final para cada alternativa

Alternativa	Cálculo	Resultado Final
C.M.	$(0,11955 \times 0,33330) + (0,27569 \times 0,66667 \times 0,25) + (0,27569 \times 0,33333 \times 0,25) + (0,0587 \times 0,3764 \times 0,2) + (0,0587 \times 0,14937 \times 0,25) + (0,0587 \times 0,47423 \times 0,25) + (0,09328 \times 0,24931 \times 0,16667) + (0,09328 \times 0,15706 \times 0,166667) + (0,09328 \times 0,59363 \times 0,14286) + (0,31899 \times 0,16667) + (0,13379 \times 0,8 \times 0,25) + (0,13379 \times 0,2 \times 0,16667)$	0,22095
InService	$(0,11955 \times 0,66667) + (0,27569 \times 0,33333 \times 0,75) + (0,27569 \times 0,33333 \times 0,75) + (0,0587 \times 0,3764 \times 0,8) + (0,0587 \times 0,14937 \times 0,75) + (0,0587 \times 0,47423 \times 0,75) + (0,09328 \times 0,24931 \times 0,83) + (0,09328 \times 0,15706 \times 0,83) + (0,09328 \times 0,59363 \times 0,85714) + (0,31899 \times 0,83333) + (0,13379 \times 0,8 \times 0,75) + (0,13379 \times 0,2 \times 0,83)$	0,77883

Fonte: Autor

De acordo com os resultados encontrados, observa-se que a ordem de prioridade das alternativas é *InService* e *C.M.* Baseado neste resultado, a recomendação para o decisor em relação a que fornecedor escolher é a alternativa 2, *InService*.

Análise de Sensibilidade

Observando-se nos resultados apresentados a dominância absoluta de uma alternativa sobre a outra, fazia-se desnecessária a realização da análise de sensibilidade que foi realizada, somente, para cumprir as etapas propostas nesta dissertação. Desta forma, com o objetivo de demonstrar a robustez do método, procedeu-se a análise de sensibilidade do modelo gerado para cada critério julgado pelo decisor.

O tipo de análise de sensibilidade realizada foi a de *Alteração dos pesos relativos dos critérios*, onde os critérios foram a base para a avaliação do modelo, com variação de 10% no valor do peso de cada critério.

As figuras 82 e 83 mostram as alternativas em conformidade com a preferência expressa pelo decisor.

Figura 82 – Gráfico com a análise de sensibilidade das alternativas

Fonte: Autor

Figura 83 – Ordenação final das alternativas

Fonte: Autor

Iniciou-se o processo de avaliação pelo critério *Preço*, variando-se a ordem de 10% (para mais e para menos) o valor do peso do critério, sem que houvesse qualquer alteração na ordem das alternativas.

Repetiu-se este procedimento para cada critério modelo e nenhuma alteração foi percebida, demonstrando que o método proposto atendeu satisfatoriamente ao objetivo de modelagem de critérios e que a empresa *InService* atendeu de forma superiormente satisfatória aos critérios levantados pelo decisor.

Desta forma, com a conclusão da análise de sensibilidade, concluiu-se o estudo de caso conforme objetivo definido para este trabalho.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, será realizada uma análise dos resultados obtidos no estudo de caso desenvolvido na IESP após a construção do modelo multicritério a partir do mapa cognitivo do decisor do DAP e da posterior priorização das alternativas geradas, utilizando-se o método AHP.

Conforme proposto inicialmente, para a realização deste trabalho, adotamos a abordagem de *framework* sugerida por Silva, Nascimento e Belderrain (2008) para a seleção de fornecedores, enquadrando o processo de seleção de fornecedores da IESP nas etapas 1 e 4 do *framework* apresentado.

Para a etapa de *Definição do Problema*, utilizamos a abordagem PSM SODA para a construção dos mapas cognitivos e para a etapa final de *Seleção Final de Fornecedores*, utilizamos o método AHP.

É relevante citar que, no início deste trabalho, devido à dificuldade de utilização adequada da técnica de mapeamento cognitivo associada à inexperiência do facilitador em conduzir trabalhos relacionados a este procedimento específico, foi sugerido por estudiosos e especialistas da área de Análise de Decisão que, ao invés de desenvolver os critérios e validá-los através da utilização dos mapas cognitivos (ou seja, definir e estruturar o problema), que se utilizasse os critérios já elicitados por vários autores em diversos estudos relacionados a este tipo de problema. Assim sendo, o foco do trabalho seria a aplicação do método AHP na etapa final do processo de seleção de fornecedores, quando da seleção final de um fornecedor entre algumas alternativas propostas. A sugestão foi dada porque identificou-se que o autor deste trabalho desenvolvia um estudo de caso que abrangia um arcabouço teórico bastante vasto, o que dificultaria o fechamento do escopo do trabalho a ser desenvolvido.

Mesmo correndo o risco de extrapolar as fronteiras estabelecidas pelos objetivos do trabalho, o autor conseguiu organizar-se de forma a conduzir o estudo de caso como planejado inicialmente de forma que os critérios identificados no mapeamento cognitivo refletissem os valores e crenças da IESP.

4.1 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DECISÓRIO

Para a condução desta etapa do trabalho, foram realizadas entrevistas iniciais com os Gestores do DCS e do DAP, pois acreditava-se inicialmente que ambos eram responsáveis pelo processo de seleção de fornecedores para o serviço de limpeza da IESP.

Tal crença estava embasada no fato de que, até pouco tempo antes do início deste trabalho, a responsabilidade por este processo era do DCS. Após a realização de um estudo para melhorar alguns dos serviços prestados à IESP, o Gestor do DCS optou por descentralizar esta atividade e várias outras a fim de aumentar a autonomia dos departamentos para aquisição de produtos e serviços necessários para a realização de suas funções, otimizando os processos suportados por estas atividades.

Desta forma, devido a sua experiência e conhecimento na função *Compras e Aquisição*, o Gestor do DCS foi entrevistado e teve seu mapa cognitivo construído e analisado a fim de contribuir com conceitos que pudessem ser desconsiderados pelo decisor efetivo do processo, o Gestor do DAP.

Inicialmente foram realizadas duas entrevistas (uma com cada Gestor), a fim de entender o processo de seleção de fornecedores pela ótica de cada um deles.

Nesse processo, identificou-se que o Gestor do DCS era um ator agido e o Gestor do DAP, um ator interveniente. Segundo Ensslin *et al.* (2001), os agidos são pessoas as quais um processo é imposto, ou são as pessoas que são afetadas por ele, de uma maneira direta ou indireta. Os agidos não tomam decisão sobre o programa, apenas participam. Já os intervenientes são pessoas que tomam a decisão sobre os programas e têm ação direta sobre a mudança.

Após o registro e mapeamento deste processo, a etapa seguinte caracterizou-se pelo envio de um questionário de ambientação por e-mail aos Gestores, a fim de prepará-los para as próximas entrevistas, cujos objetivos seriam, respectivamente, a identificação do rótulo para o problema, a identificação dos EPAs e a posterior transformação dos EPAs em conceitos.

No quadro 30 é apresentado o questionário de ambientação do tema enviado para os gestores.

Quadro 30– Questionário de ambientação do tema

Questionário de Ambientação do Tema
1. Em sua opinião, o que deve ser levado em consideração quando falamos sobre o processo de seleção de fornecedores para o serviço de Limpeza e Conservação?
2. Qual a importância deste serviço para a Instituição? Por que?
3. Quais seriam os critérios que influenciariam, na sua opinião, a escolha de um fornecedor para este serviço
4. Quais seriam os problemas enfrentados para definir um bom fornecedor para este serviço?
5. Quais os problemas, dificuldades e restrições relacionadas ao estado atual?

Fonte: Autor

Antes do início da entrevista, foi explicado para cada Gestor o objetivo do trabalho e a metodologia que seria seguida. Foi enfatizado para ambos que não era o intuito deste trabalho avaliar ou julgar o processo seguido pelos mesmos para a condução de suas atividades e sim um estudo de caso para averiguar a possibilidade de estruturação de um problema decisório importante para a IESP.

Uma das grandes dificuldades encontradas nessa etapa de definição e estruturação do problema e nas etapas subsequentes que dependiam da presença e inferência dos Gestores era a disponibilidade dos mesmos para participarem das entrevistas e reuniões para validação das informações levantadas e analisadas, uma vez que os dois Gestores selecionados são responsáveis por áreas estratégicas dentro da instituição e encontram-se, constantemente, envolvidos em várias iniciativas relevantes dentro da empresa, tendo seu tempo escasso para participação voluntária em trabalhos não relacionados a suas atividades diárias. Mesmo assim, o tempo disponibilizado por ambos para a realização destas atividades extras foram muito proveitosos, contando ainda com a presteza para a elucidação de dúvidas e levantamento de informações.

Outra dificuldade encontrada foi a aplicação do método SODA para a construção dos mapas cognitivos. Ao iniciar este trabalho, o grande receio do autor relacionava-se à aplicação dos modelos matemáticos que definem o método AHP, mas ao final, percebeu que a inteligência e a real dificuldade deste trabalho encontravam-se na etapa de estruturação do problema decisório, pois é um processo construtivista, que depende de vários fatores como: capacitação e habilidades

interpessoais do facilitador, capacitação na técnica de mapeamento cognitivo, empatia com os Gestores, entendimento do negócio, conhecimento da técnica de levantamento de informações e condução de reuniões para a construção do mapa cognitivo e forma interativa e incremental. Este foi o grande desafio do trabalho pois a etapa de definição do problema é essencial para um processo decisório.

4.2 CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO DO DECISOR

Após a identificação do rótulo para o problema, procedeu-se a identificação dos EPAs e a transformação destes EPAs em conceitos.

A próxima etapa foi a construção da hierarquia de conceitos por meio da identificação dos conceitos-meios e conceitos-fins existentes no mapa, procedendo com a identificação dos *clusters*, *linhas de argumentação* e *ramos* através da análise do mapa. Os conceitos identificados estão descritos na seção 3 – *Estudo de Caso*.

Nesta fase, analisando os *clusters* e os ramos do mapa cognitivo do Gestor do DCS, observou-se que este enxergava o processo de seleção como um processo estratégico para a IESP, o que ficou inicialmente caracterizado quando foram identificados seus EPAs. Em contrapartida, por meio da análise dos conceitos elencados pelo Gestor do DAP, observou-se a característica operacional deste processo para o mesmo.

Após as entrevistas, o decisor efetivo do processo foi identificado. Observou-se que a tomada de decisão na escolha do fornecedor para o serviço de limpeza e conservação era realizada pelo Gestor do DAP e que o Gestor do DCS caracterizava-se como um consultor eventual para dúvidas surgidas durante o processo.

Por isso, ao finalizar a análise dos mapas cognitivos de cada gestor na tentativa de agregação e congregação dos mesmos, o mapa do Gestor do DCS foi descartado, uma vez que este não se caracterizava como um decisor do processo e os conceitos por ele apresentados já estavam contidos no mapa do Gestor do DAP, servindo apenas como uma referência de outro ponto de vista para possíveis critérios que poderiam ser levados em conta na seleção de um fornecedor para o serviço em questão. Portanto, não houve a necessidade de realização da agregação e congregação dos mapas cognitivos dos decisores.

A partir deste ponto, procedeu-se com a identificação dos candidatos a pontos de vista fundamentais e o teste da família de pontos de vista em conformidade com os axiomas de Bana Costa (1992), a partir dos conceitos identificados no mapa cognitivo do Gestor do DAP, descaracterizando o trabalho em relação à construção de um mapa cognitivo de grupo. O resultado desta etapa foi o modelo hierárquico multicritério contendo os critérios relevantes para o decisor quando da tomada de decisão em relação à seleção de um fornecedor para o serviço de limpeza e conservação.

A experiência de mapeamento cognitivo foi bastante elucidativo para o Gestor uma vez que permitiu explorar de forma mais abrangente o problema de decisão definido, apresentando uma visão mais ampla dos elementos que considera importante para tomar decisões, vislumbrando a utilização do método para a estruturação de outros problemas decisórios.

Os seguintes critérios foram identificados e são apresentados em ordem de importância definidas pelo decisor: *Qualidade de Material, Risco Institucional, Credibilidade, Preço, Organização Administrativa e Capacidade de Atendimento*.

Todos eles estão contidos na lista com vinte e três critérios identificados e classificados qualitativamente por Dickson (1966), e que são utilizados para problemas genéricos de seleção de fornecedores.

Segundo a lista de Dickson (1966), os critérios elencados pelo decisor encontram-se, respectivamente classificados em: *importância extrema, importância considerável, importância média, importância considerável, importância média e importância considerável*.

Utilizando a categorização apresentada por Ellram (2002), os critérios *Credibilidade, Risco Institucional, Organização Administrativa e Capacidade de Atendimento*, podem ser enquadrados na lista de critérios *soft*, representando os grupos *Cultura e Estratégia Organizacional* e *Aspectos Financeiros*.

Ainda em relação aos critérios contidos no modelo hierárquico, vale ressaltar que dos nove (9) EPAs identificados inicialmente pelo decisor para a seleção de fornecedores, seis foram caracterizados como PVFs ou PVEs. Esta informação indica que, embora o processo de seleção de fornecedores utilizado hoje pela IESP não seja sistematizado e estruturado formalmente, o mesmo é conduzido, mesmo que empiricamente, de forma bastante racional e assertiva pelo Gestor do DAP uma

vez que mais de 50% dos critérios inicialmente indicados por ele como EPAs, estão contidos no modelo hierárquico estruturado.

De acordo com a opinião do Gestor, a técnica de mapeamento cognitivo demonstrou ser uma boa ferramenta para a exploração e identificação de elementos que devem ou não ser considerados em uma decisão, podendo ser estendido a vários outros processos de decisão dentro da IESP.

4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP SOBRE O MODELO MULTICRITÉRIO

Identificados os critérios e estruturado o problema de decisão segundo a perspectiva do decisor obteve-se o modelo hierárquico de decisão e a próxima etapa foi estabelecer pesos para esses critérios a fim de que as alternativas existentes pudessem ser avaliadas conforme o grau de importância que estes critérios apresentam para o decisor; e posteriormente, proceder a avaliação das alternativas segundo esses critérios ponderados.

No modelo foram identificados seis (6) critérios para o nível mais elevado e o recomendado pelo método é de 7 a 9. Embora possam existir dependências, os critérios identificados são mutuamente exclusivos, coletivamente exaustivos e foram apresentados em dois níveis, o que é recomendado pela metodologia.

As alternativas foram identificadas a partir de um processo de seleção recente realizado na IESP para a contratação de um fornecedor para o serviço de limpeza. Devido a problemas de ordem de segurança patrimonial e trabalhista que a antiga fornecedora vinha apresentando, foi necessário contratar, em caráter emergencial, um novo fornecedor. Desta forma, foram apresentadas somente duas alternativas, representadas aqui como as empresas C.M. e *InService*. A ocorrência de poucas alternativas para comparação não descaracteriza a aplicabilidade e eficiência do método

Nesta etapa, a maior dificuldade encontrada no uso do AHP foi a necessidade de um grande número de julgamentos, requerendo uma análise cuidadosa pois foi necessário elucidar julgamentos uma vez que, em algumas comparações, o software utilizado apresentou inconsistência de julgamentos sendo necessário retomar a etapa de comparações.

A fim de facilitar este processo de avaliação, optou-se por disponibilizar para o decisor o software *MakeitRational* uma vez que sua interface gráfica é muito mais

agradável e intuitiva para o registro dos julgamentos do decisor. Como o software é *Web*, o Gestor teve autonomia para acessá-lo e registrar seus julgamentos em um período que fosse mais conveniente.

Após a avaliação do decisor, os resultados foram transferidos para a ferramenta *SuperDecisions* a fim de realização e demonstração dos cálculos pertinentes ao método. Os critérios identificados foram priorizados na seguinte ordem de importância definida pelo decisor: *Qualidade de Material*, *Risco Institucional*, *Credibilidade*, *Preço*, *Organização Administrativa* e *Capacidade de Atendimento*. A tabela 28 apresenta os resultados obtidos:

Tabela 28 – Peso dos critérios segundo o julgamento do decisor

Total	Qualidade de Material	Risco Institucional	Credibilidade	Preço	Organização Administrativa	Capacidade de Atendimento
100%	31,9%	27,6%	13,4%	12%	9,3%	5,9%

Fonte: Autor

Para o Gestor do DAP, foi uma revelação o critério *Qualidade de Material* aparecer em primeiro lugar da lista de critérios relevantes, uma vez que, para ele, os critérios mais relevantes eram a *Organização* e *Capacidade de Atendimento*, que ficaram por último na lista.

Em relação à alternativa selecionada, o decisor, antes da estruturação do problema e ponderação dos critérios, já havia manifestado sua preferência pela empresa *InService* baseado nas propostas apresentadas pelas duas empresas.

Desta forma, a aplicação do método AHP neste modelo serviu para a validação do mesmo e confirmação da robustez do modelo multicritério construído, uma vez que após a realização da análise de sensibilidade para avaliar a coerência de julgamento do decisor, a ordem das alternativas não se alterou, caracterizando a alternativa selecionada como dominante absoluta.

Assim sendo, embora não possa garantir o sucesso da decisão por se tratar de um método de apoio à decisão, a estruturação do problema de seleção de fornecedores colabora com a redução de limitações cognitivas do decisor em problemas com múltiplos critérios e alternativas, considerando a subjetividade intrínseca em problemas decisórios de forma sistemática e estruturada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, as devidas considerações serão formuladas e sugestões relevantes para trabalhos futuros.

O presente trabalho teve como objetivo principal aplicar a metodologia SODA por meio da técnica de mapeamento cognitivo para realizar a estruturação de um problema complexo relacionado à seleção de fornecedores para o serviço de limpeza e conservação e, posteriormente, priorizar as alternativas aplicando-se o método AHP. A natureza deste tipo de problema é complexa e existem vários estudos específicos desenvolvidos com o objetivo de definir quais os melhores critérios para a seleção de fornecedores, o que estava fora do escopo deste trabalho.

Para a utilização destas duas metodologias (Multimetodologia), ficou clara a necessidade de um conhecimento substancial do problema em questão durante o processo de estruturação do mesmo, o que caracteriza um aspecto importante, uma vez que incorpora a subjetividade do decisor no modelo criado, dando segurança ao decisor no trabalho desenvolvido.

No Capítulo 1, apresentou-se uma revisão bibliográfica do problema em estudo e os objetivos gerais e específicos assim como as premissas e restrições para a realização deste trabalho.

No Capítulo 2, desenvolveu-se o arcabouço teórico sobre o qual o estudo de caso foi realizado, apresentando a fundamentação teórica referente a: *Função Compras, Seleção de Fornecedores, Tomada de Decisão, Estruturação de Problemas decisórios, Processo de Apoio à decisão, Mapas Cognitivos, Analytic Hierarchy Process (AHP) e Softwares de Apoio*. Para exemplificar a metodologia proposta, desenvolveu-se o exemplo “Escolha de Escola para filho” com o objetivo de validar o modelo proposto.

No capítulo 3, foi desenvolvido o estudo de caso aplicando o arcabouço teórico proposto. O estudo foi iniciado com o entendimento do contexto decisório, identificando-se um rótulo para o problema, as ações potenciais para resolver o problema (alternativas), os responsáveis pela decisão e seus respectivos elementos primários de avaliação (EPAs). Depois se procedeu ao desmembramento destes elementos em conceitos com o objetivo de elucidar os aspectos relevantes para o decisor quando da necessidade de selecionar um fornecedor para o serviço de

limpeza e conservação. Feito isto, realizou-se a validação desses conceitos segundo os axiomas *isolável*, *controlável* e *essencial* para identificar os pontos de vista fundamentais (PVAs) e elementares (PVEs) com o objetivo de compor o modelo multicritério hierárquico.

Identificados os PVFs e PVEs e criada a árvore hierárquica, o próximo passo consistiu em aplicar o método AHP onde foram realizadas as seguintes etapas:

- Avaliação da importância de cada critério e o desempenho de cada alternativa à luz dos critérios;
- Indicação da preferência do decisor para cada atributo e par de alternativas;
- Registro das comparações entre os atributos e as alternativas em matrizes para verificar a coerência dos julgamentos;
- Cálculo dos valores globais de preferência para cada alternativa;
- Escolha da alternativa e
- Análise de sensibilidade.

Desta forma, na visão do autor, este trabalho conseguiu atender aos objetivos propostos (geral e específico), uma vez que:

- O autor desenvolveu o trabalho respeitando as restrições impostas pelo ambiente organizacional;
- Com a realização do estudo de caso, conseguiu estruturar o problema de seleção de fornecedores através da aplicação da abordagem construtivista utilizando-se da técnica de mapeamento cognitivo para a identificação dos aspectos relevantes para o julgamento do decisor;
- Conseguiu comparar os critérios identificados na estruturação do problema com os critérios utilizados pelo decisor antes da estruturação a fim de verificar quais destes critérios de seleção são efetivamente importantes e utilizados pelo decisor para a seleção de fornecedores;
- Conseguiu avaliar (priorizar), com base nos critérios identificados, o fornecedor que melhor atendeu às expectativas por meio da aplicação do método AHP.

- Conseguiu apresentar para os Gestores técnicas administrativas e ferramentas de software modernas utilizadas em empresas de grande porte, demonstrando sua eficiência e eficácia.

No campo científico, vislumbrou-se se a importância do presente trabalho em revelar mais uma área de aplicação dos Mapas Cognitivos associados à abordagem de Apoio Multicritério à Decisão - AHP em processos decisórios relacionados à seleção de fornecedores para comporem a cadeia de suprimentos de uma Instituição de Ensino Superior, um vez que foram encontrados poucos estudos desta natureza e nenhum registro de trabalhos utilizando as duas abordagens citadas (Mapa Cognitivo e AHP) para a solução do problema Seleção de Fornecedores em IESPs, especificamente.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento do problema de seleção de fornecedores abrangendo todas as etapas de seleção descritas no framework desenvolvido por Silva, Nascimento e Belderrain (2008), principalmente a etapa cinco referentes ao *Monitoramento dos fornecedores* selecionados, que diz respeito à avaliação contínua dos fornecedores selecionados por meio de uma análise de desempenho. Esta etapa é importante e foi levantada pelo decisor deste trabalho uma vez que, em muitos casos, pode-se utilizar da avaliação de desempenho de um prestador de serviço para incluí-lo ou não em um novo processo de seleção de fornecedor. Neste contexto, observa-se uma dependência entre os possíveis critérios utilizados para a tomada de decisão o que restringe a utilização do método AHP, sendo esta uma de suas limitações já que tem como premissa a independência entre os critérios. Neste caso, indica-se a utilização do método ANP que é uma generalização do AHP, também desenvolvido por Saaty, e que considera o problema de decisão como dependente de uma rede de critérios. Em relação ainda ao processo final de seleção, havendo mais de 9 alternativas, sugere-se a solução do problema decisório com a utilização do AHP com Ratings.

Outra recomendação é que, havendo a necessidade efetiva de realizar uma decisão em grupo, na fase de entendimento do problema e posterior desenvolvimento dos critérios, o mapeamento cognitivo seja realizado conforme as etapas propostas nesta dissertação, criando-se, efetivamente, o mapa agregado e congregado dos decisores.

6. REFERÊNCIAS

ACKERMANN, Fran; EDEN, Colin; CROPPER, Steve. **Getting started with cognitive mapping**. Banxia Software, 1992.

ALBERTIN, Alberto Luiz; SANCHEZ, Otávio Próspero. **Outsourcing de TI**. FGV Editora, 2008. 289p.

AXELROD, Robert. **The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites**. Princeton University Press, 1976.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. Atlas, 2005.

ASSUNÇÃO, Maria Aparecida de. Mudança e gestão de processo em organização pública. 2000. 14p.

BALLOU, Ronald H. Business Logistics/Supply Chain Management-5/E. 2004

BERGAMO, Fabio; FARAH, Osvaldo Elias; GIULIANI, Antônio Carlos. A lealdade e a educação superior: ferramenta estratégica para a retenção de clientes. **Revista Ibero-Americana de Estratégia-*el*ISSN: 2176-0756**, v. 6, n. 1, p. 55-62, 2008.

COSTA, Carlos A. Bana e. **Structuration, construction et exploitation d'un modèle multicritère d'aide à la décision**. 1992.

COSTA, Carlos A. Bana e; VANSNICK, Jean-Claude. A theoretical framework for measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique (MACBETH). In: **Multicriteria Analysis**. Springer Berlin Heidelberg, 1997. p. 15-24.

BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scott A. **Administração: novo cenário competitivo**. Atlas, 2009.

BELDERRAIN, Carmen; CASTELLINI, Maria Alejandra. Mapa Cognitivo do método SODA aplicado ao problema da produção científica no ensino superior. EPIO, 2012. 25p.

CAMPOS, Ana Jarvis de Melo. **Análise de Critérios de decisão em estratégia de arranjos produtivos locais: Um estudo aplicando o processo de Hierarquia Analítica (AHP) no setor de cerâmica.** 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <http://bdtd.bczm.ufrn.br/tde_arquivos/19/TDE-2010-02-07T230137Z-2409/Publico/AnaJMC.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2011.

CASAROTTO FILHO, N. Elaboração de projetos empresariais. **S. Paulo: Atlas**, 2011.

CLEMEN, Robert T.; REILLY, Terence. Making hard decisions with DecisionTools Suite. 2. ed. Mason: Cengage Learning, 2001. 733 p.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor.** Thomson Learning, 2007. 308p.

COHEN, Michael D.; MARCH, James G.; OLSEN, Johan P. A garbage can model of organizational choice. **Administrative science quarterly**, p. 1-25, 1972.

COSSETTE, Pierre; AUDET, Michel. Qu'est-ce qu'une carte cognitive. **Cartes cognitives et organisations**, p. 13-33, 1994.

COSTA, Thiago Cardoso da; BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra. Decisão em Grupo em Métodos Multicritério de Apoio à Decisão. 2009.

DESIDERIO, Mônica. FERREIRA, Ana Paula F. Desafios da Gestão Universitária. Faculdades DOM BOSCO, 2004. Disponível em:

www.ww.aedb.br/seget/artigos04/130_Artigo%20GESTAO%20UNIVERSITARIA.doc
c Acesso em: 12 de fev de 2013.

DE BOER, Luitzen; LABRO, Eva; MORLACCHI, Pierangela. A review o f methods supporting supplier selection. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, n. 2, p. 75-89, 2001.

DICKSON, Gary W. An analysis of vendor selection systems and decisions. **Journal of Purchasing**. [Tempe], v. 2, n. 1, p. 28-41, 1966.

EDEN, Colin. Cognitive mapping. **European Journal of Operational Research**, v. 36, n. 1, p. 1-13, 1988.

_____. Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. **European Journal of Operational Research**, v. 159, n. 3, p. 673-686, 2004.

EDEN, Colin; JONES, Sue; SIMS, David. **Messing about in problems: An informal structured approach to their identification and management**. Oxford: Pergamon Press, 1983.

ELLRAM, Lisa M. Supply management's involvement in the target costing process. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 8, n. 4, p. 235-244, 2002.

ENSSLIN, Leonardo; MONTIBELLER NETO, Gilberto. Mapas cognitivos no apoio à decisão. **XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, RIO DE JANEIRO, Anais... RJ**, 1998.

ENSSLIN, Leonardo; MONTIBELLER NETO, Gilberto; NORONHA, Sandro MacDonald. **Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Insular, 2001.

ENSSLIN, Leonardo *et al.* Metodologias multicritério em apoio à decisão. **Florianópolis: LabMCDA/EPS/UFSC**, 1998.

_____. Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores. **Production Journal**, v. 23, n. 2, p. 402-421, 2013.

FIOL, C. Marlene; HUFF, Anne Sigismund. Maps for managers: where are we? Where do we go from here?. **Journal of Management Studies**, v. 29, n. 3, p. 267-285, 1992.

FINGER, Almeri Paulo. Gestão universitária no Brasil: a busca de uma identidade. **FINGER, AP Gestão de universidades: Novas abordagens. Curitiba: Champagnat**, 1997.

FREZATTI, Fábio. **Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento**. Atlas, 2008.

FURTADO, Gustavo Adolfo Pudenci. **Critérios de seleção de fornecedores para relacionamentos de parceria: um estudo em empresas de grande porte. 2005. 127 f.** 2005. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo-USP, São Paulo.

GEORGIU, Ion. Introducing soft systems methodology: A didactic configuration. Working paper, FGV/SP. 2011.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecilia Gonzalez; CARIGNANO, Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. Thomson, 2004. 168p

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões; DE ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. Atlas, 2009. 324 p.

HEITKOETTER, Beatriz Fernanda Alves. **Aplicação de Mapas Cognitivos para a estruturação do levantamento dos critérios de utilização de óleo Vegetal na Produção do Fluido de Corte**. 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Departamento de Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José Dos Campos, 2011.

HO, William; XU, Xiaowei; DEY, Prasanta K. Multi-criteria decision-making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. **European Journal of Operational Research**, v. 202, n. 1, p. 16-24, 2010.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - (Org.). Censo da educação superior: 2010. 8. ed. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012. p.89.

JARDIM, Sérgio Brião. **Aplicabilidade de algumas técnicas de análise Multiobjetivo ao processo decisório no âmbito de comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

JARDIM, Sérgio Brião. Mapas cognitivos: um caminho para construir estratégias. **Análise**, v. 12, n. 2, p. 89-119, 2001.

KEENEY, Ralph L. Value-focused thinking: A path to creative decision making. Cambridge: Harvard University Press, 1992, 416p.

KOBS, Fabio Fernando. Planejamento Estratégico de Instituições de Ensino Superior: Proposta de uma metodologia. **ENEGEP**, Belo Horizonte, n., p.1-14, 07 out. 2011.

http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_141_891_18423.pdf>. Acesso em: 07 out. 2011.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de marketing. **São Paulo**, v. 10, 2000.

LEE, Jung-Wan; TAI, Simon W. Critical factors affecting customer satisfaction and higher education in Kazakhstan. **International Journal of Management in Education**, v. 2, n. 1, p. 46-59, 2008.

LIMA, Alexsandro. **Proposta de Método para Modelagem de Critérios de Priorização de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Aeroespaciais**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências no curso de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – Instituto de Tecnologia da Aeronáutica, São José dos campos, São Paulo.

LUO, Xinxing *et al.* Supplier selection in agile supply chains: An information-processing model and an illustration. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 15, n. 4, p. 249-262, 2009.

MACHADO, Luiz Eduardo. **Gestão Estratégica: para instituições de ensino superior privadas**. Rio de Janeiro: Fgv, 2008. 97 p.

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, D. O.; BARROS, M. S. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. **XLI SBPO**, 2009.

MARINS, F. A. S. et al. Métodos de tomada de decisão com múltiplos critérios: aplicações na indústria aeroespacial. **São Paulo: Editora Edgard Blucher**, 2010.

MARTINS, Geraldo Moisés. Um Recurso Estratégico para a Gestão de Organizações Universitárias. **NOVAS ESTRATÉGIAS DE GESTÃO PARA AS IES PARTICULARES**, Brasília, n. 37, p.69-103, ago. 2007. Semestral. Disponível em: <<http://www.abmes.org.br/abmes/publicacao/detalhe/id/22#>>. Acesso em: 01 dez. 2012.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. Editora Saraiva 2001.

MEYER JR, Victor; SERMANN, Lúcia IC; MANGOLIM, Lúcia. Planejamento e gestão estratégica: viabilidade nas IES. 2004.

MINGERS, John; ROSENHEAD, Jonathan. **Rational analysis for a problematic world revisited**. John Wiley and Sons Ltd, 2001.

_____. Problem structuring methods in action. **European Journal of Operational Research**, v. 152, n. 3, p. 530-554, 2004.

MINTZBERG, Henry; RAISINGHANI, Duru; THEORET, Andre. The structure of "unstructured" decision processes. **Administrative science quarterly**, p. 246-275, 1976.

MONTIBELLER, Gilberto. **Mapas cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas. 1996. 205 f.** 1996. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) –Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MONTIBELLER, Gilberto; BELTON, Valerie. Causal maps and the evaluation of decision options—a review. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 779-791, 2006.

MORAES, André. Gestão de Compras. **Apostila do Curso de Administração Industrial. CEFDET**. Rio de Janeiro, 2005.

NASCIMENTO, L. P. **Aplicação do método AHP com as abordagens ratings e BOCR: o projeto F-X2. 2010. 150 f.** 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestre em Ciências)-Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

NECK, Christopher P.; MANZ, Charles C. From groupthink to teamthink: Toward the creation of constructive thought patterns in self-managing work teams. **Human Relations**, v. 47, n. 8, p. 929-952, 1994.

OLIVEIRA, Marcos Berberick; LONGO, Orlando Celso. Gestão da cadeia de suprimentos. In: **Congresso Nacional de Excelência em Gestão (CNEG)**. 2008.

OLIVEIRA, Romualdo Portela. A transformação da educação em mercadoria no Brasil. **Educação & Sociedade**, n. 108, p. 739-760, 2009. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

PMI. PMBOK - **Um guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos** - 4ª Edição - Pensilvânia: PMI, 2008. POSO, H. Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. Atlas, 2002.

QUEIROZ, José V. **Um Instrumental de Auxílio à Tomada e Decisão sobre Financiamento para Instituições de Ensino Superior**. Tese de doutorado (Universidade Federal de Santa Catarina, Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Gestão de Negócios). Florianópolis: 2003.

ROBINSON, Patrick J.; FARIS, Charles W.; WIND, Yoram. **Industrial buying and creative marketing**. Boston: Allyn & Bacon, 1967.

SAATY, T. L. (1990), How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process, **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 9-26, 1990.

SAATY, T.L. and Vargas, L.G. (2001) **Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process**, Boston: Kluwer Academic Publishers.

SALOMON, Valério P.; MONTEVECHI, José AB; PAMPLONA, Edson O. Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 19, 1999.

SANTOS, Suélly Lima Dos; NASCIMENTO, Denise Cristina de Oliveira. Cadeia Produtiva Aplicada no Ensino Superior: Estudo de Caso do Curso de Tecnologia em Telecomunicações. **Perspectivas On-line**, Campos Dos Goytacazes, n.2 , p.29-40, 10 jul. 2012.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Universidade no Século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 116 p.

SEGEV, Eli; RAVEH, Adi; FARJOUN, Moshe. Conceptual maps of the leading MBA programs in the United States: core courses, concentration areas, and the ranking of the school. **Strategic Management Journal**, v. 20, n. 6, p. 549-565, 1999.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SHIMIZU, Tamio. **Decisão nas Organizações**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, Amanda Cecília S. da; NASCIMENTO, Leila Paula A. da S.; BELDERRAIN, Mischel Carmen N. Problema de Seleção de Fornecedores: Estado da Arte. In: LATIN-IBERO AMERICAN ASSOCIATION OF OPERATIONS RESEARCH (ALIO), 14, 2008, Cartagena de Indias: Latin-ibero American Association Of Operations Research (ALIO), 2008. p. 1 - 22.

SILVA, A. T. **Avaliação de Um Curso de Ciências Contábeis Através da Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 1998.

SILVA, Edna Luci.; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4ª ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005. Disponível em:
http://www.eap.ap.gov.br/poseducacao/arquivo/metodologia_de_pesquisa.pdf
 Acesso em: 18 fevereiro 2013.

SIMÕES, Érica; MICHEL, Murillo. Importância da gestão de compras para as organizações. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Contábeis**, ano II, n. 03, 2004. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/contabeis03/pages/artigos/cc-edico3-anoll-art05.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

SIMON, Herbert A. A capacidade de decisão e de liderança. Rio de Janeiro e São Paulo: Fundo de Cultura, 1960.

SIMPSON, Penny M.; SIGUAW, Judy A.; WHITE, Susan C. Measuring the performance of suppliers: an analysis of evaluation processes. **Journal of Supply Chain Management**, v. 38, n. 1, p. 29-41, 2002.

SONMEZ, Mahmut. **Review and critique of supplier selection process and practices**. © Loughborough University, 2006.

SWAN, Jacky. Using cognitive mapping in management research: decisions about technical innovation. **British Journal of Management**, v. 8, n. 2, p. 183-198, 1997.

VIEIRA, Gabriela Heimbach. Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, Brasil**, 2006.

VINCKE, Philippe. **Multicriteria decision-aid**. John Wiley & Sons, 1992.

WU, Chong; BARNES, David. A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 4, p. 256-274, 2011.

WU, Chong; BARNES, David. A dynamic feedback model for partner selection in agile supply chains. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 1, p. 79-103, 2012.

YU, Abraham Sin Oih (Org.). **Tomada de Decisão nas Organizações**. São Paulo: Saraiva 2011. 336 p.

XIA, Weijun; WU, Zhiming. Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments. **Omega**, v. 35, n. 5, p. 494-504, 2007.

ZAWADZKI, Marcelo; BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra. O Uso de Mapas Cognitivos para a Estruturação de Problemas. X SIGE, **São José dos Campos, Brasil**, 2008.

APÊNDICE A – CONCEITOS DO MAPA COGNITIVO

Neste apêndice estão contidos os conceitos, por Gestor, elencados neste estudo de caso. Foi mantida a numeração original criada pelo software *Decision Explorer*, o que pode caracterizar numeração não contínua dos conceitos. Os conceitos eliminados para análise encontram-se em vermelho. Abaixo, conceitos encontrados para o mapa do Gestor do DCS. Os conceitos são apresentados no quadro 31 e no quadro 32:

Quadro 31 – Conceitos encontrados no mapa cognitivo do Gestor do DCS

Conceitos	Polo positivo	Polo negativo	Descrição
C2	Garantir satisfação do cliente	... não satisfazer o cliente	Garantir a satisfação do cliente.
C4	Garantir precificação adequada do serviço	...serviço mais caro	Escolher o fornecedor com melhor precificação.
C5	Proteger a imagem institucional	...não se preocupar com a imagem	Preocupação com a imagem da instituição perante os clientes.
C6	Manter o cliente	... não manter o cliente	Fidelizar o cliente.
C7	Dispor de um plano de trabalho	... não ter plano de trabalho	Fornecedor tem um plano de trabalho estruturado.
C8	Garantir qualidade do serviço	...serviço sem qualidade	Garantir qualidade do serviço.
C9	Garantir integridade física	...não ter cuidado com as instalações	Ter um fornecedor que garanta a integridade física do cliente a partir das práticas operacionais adotadas.
C10	Evitar processos judiciais	...não evitar processos	Evitar processos judiciais devido a serviço prestado de forma inadequada
C10	Ter um plano de trabalho macro	...não ter planejamento adequado	Ter um planejamento das principais atividades que devem ser desenvolvidas.
C11	Otimizar recursos da instituição	...não tomar medidas para a otimização de recursos	Otimizar recursos da instituição.
C13	Selecionar fornecedor de serviço adequado	... não selecionar adequadamente o fornecedor	Fornecedor de serviço que atenda às necessidades e expectativas da instituição.
C14	Garantir sobrevivência institucional	... não tomar medidas para a sobrevivência da instituição	Garantir sobrevivência institucional através de práticas de otimização dos recursos financeiros.
C15	Ter processo de seleção estruturado	...não ter processo estruturado	Ter processo de seleção estruturado.

Fonte: Autor

Quadro 32 – Conceitos cabeça e cauda do mapa do Gestor do DCS

Conceitos cabeça	Conceitos cauda
C1	C4, C7, C9, C15

Fonte: Autor

No quadro 33 e no quadro 34, são apresentados os conceitos encontrados para o mapa do Gestor do DAP.

Quadro 33 – Conceitos encontrados no mapa cognitivo do Gestor do DAP

Conceitos	Polo positivo	Polo negativo	Descrição
C2	Avaliar o histórico de processos trabalhistas	... não avaliar histórico	Verificar se o fornecedor tem histórico de processos trabalhistas na justiça.
C3	Disponibilizar funcionários para reposição	...não dispor de funcionários para reposição	Em caso de falta de prestador de serviço, o fornecedor tem prestador reserva para manter a continuidade do serviço.
C5	Avaliar tempo de permanência em contratos	... rotatividade de contratos	Avaliar o fornecedor pelo tempo de permanência em outras empresas.
C6	Ter supervisor capacitado	... não ter supervisor com capacidade de lidar com pessoas	Supervisor operacional devidamente treinado para acompanhar as faxineiras.
C7	Garantir melhor preço do mercado	...não fazer pesquisa de preço adequada	Fazer uma pesquisa de preços considerando todos os critérios necessários.
C8	Ter capacidade financeira	...não ter capacidade de arcar com custos trabalhistas	Ter capacidade de arcar com vários custos operacionais.
C9	Atuar em conformidade com convenção coletiva	...não atender a convenção coletiva	Estar em conformidade com a convenção coletiva da categoria.
C10	Ter um plano de trabalho macro	...não ter planejamento adequado	Ter um planejamento das principais atividades que devem ser desenvolvidas.
C11	Realizar reunião com a equipe da contratada	... realizar reunião sem a equipe operacional	No ato da contratação, entrevistar a supervisora da equipe.
C12	Avaliar a capacidade jurídica	...não ter uma área jurídica capacitada para lidar com questões trabalhistas	Verificada a existência de processos trabalhistas, avaliar a capacidade da empresa em lidar com esses problemas.
C13	Ter políticas de RH adequadas	... não ter políticas de RH	Departamento de RH estruturado.
C14	Garantir direitos trabalhistas	...não garantir	Estar em conformidade com a convenção coletiva e CLT.
C15	Reduzir o risco institucional	... não avaliar a quantidade de processos e saúde financeira	Avaliação da saúde financeira do fornecedor para reduzir o risco de coparticipação.
C16	Reduzir perda de recursos financeiros	...não reduzir	Redução de riscos financeiros por coparticipação em contratos.

Conceitos	Polo positivo	Polo negativo	Descrição
C17	Solicitar certidões e documentos de obrigações patronais	...não verificar documentação	Solicitar documentação comprobatória de obrigações trabalhistas.
C18	Realizar pesquisas em órgãos específicos	...não realizar pesquisas	Realizar pesquisas em instituições específicas para avaliar fornecedor.
C19	Manter continuidade de serviço ... reduzir o serviço prestado	...não manter continuidade do serviço	Manter a continuidade do serviço em caso de falta de prestador.
C20	Garantir a qualidade do serviço	...reduzir a qualidade do serviço prestado	Garantir a qualidade do serviço.
C21	Ter funcionários reserva	... não ter funcionários reserva	Contratar prestadores reservar para garantir a continuidade de serviço.
C22	Ter outros contratos para dividir contingente	... não ter outros contratos para dividir custos operacionais	Ter outros clientes.
C23	Reduzir o tempo de procura de fornecedores	... não ter um ponto de partida	Tempo para identificação inicial de potenciais fornecedores.
C24	Promover segurança	... não ter referência	Prezar pela segurança física dos funcionários e patrimonial.
C25	Visitar empresas de mesmo porte	... não visitar	Benchmarking em empresas de mesmo porte e que contratou o fornecedor.
C26	Realizar pesquisas por empresas que prestam este tipo de serviço	... não pesquisar	Pesquisar empresas de mesmo porte.
C27	Ter credibilidade na empresa	... não ter credibilidade	Confiança na empresa.
C28	Avaliar capacidade técnica da equipe	... não avaliar a capacidade técnica	Avaliar capacidade técnica da equipe.
C29	Avaliar a capacidade interpessoal do líder operacional	... não avaliar a capacidade de liderança da supervisora	Avaliar a capacidade interpessoal do líder.
C30	Manter um relacionamento de parceria ... não ter	...manter relacionamento de serviço	Manter relacionamento de parceria com a contratada.
C31	Manter o orçamento do departamento	... extrapolar orçamento	Manter o orçamento do departamento.
C32	Otimizar os recursos institucionais	...não otimizar	Otimizar os recursos institucionais.
C33	Solicitar propostas adequadas à necessidade institucional	... não solicitar	Solicitar propostas adequadas à necessidade institucional.
C34	Pesquisar valores referenciais no mercado	... não pesquisar	Pesquisar valores referenciais no mercado.
C35	Ter outros contratos	... não ter outros contratos importantes	Ter outros clientes.

Conceitos	Polo positivo	Polo negativo	Descrição
C36	Ter organização administrativa	... não ter organização administrativa	Ter uma estrutura organizacional adequada.
C37	Perceber diferencial ... não ter	...sem diferencial	Percepção de diferencial entre as propostas dos fornecedores.
C38	Avaliar a capacidade técnica de atendimento	...não ter capacidade técnica	Avaliar a capacidade técnica de atendimento.
C39	Avaliar dimensionamento da equipe	...equipe restrita	Avaliar o dimensionamento da equipe para atendimento diário.
C40	Utilizar material de qualidade	...utilizar material sem qualidade	Utilizar material de qualidade.
C41	Avaliar organização operacional	... não ter organização operacional	Avaliar organização operacional.
C42	Apresentar proposta macro na reunião inicial	...não ter uma proposta macro	Apresentar conhecimento no serviço prestado.
C43	Visitar a instituição pra conhecer as unidades	...não avaliar as necessidades institucionais	Visitação da instituição para apresentação de um plano de trabalho refinado.
C44	Utilizar material de qualidade ... não utilizar	...utilizar material sem qualidade	Qualidade do material utilizado.

Fonte: Autor

Quadro 34 – Conceitos cabeça e cauda do mapa do Gestor do DAP

Conceitos cabeça	Conceitos cauda
C1	C2, C8, C9, C12, C13, C21, C25, C26, C28, C29, C33, C34, C35, C40, C42, C43

Fonte: Autor

APÊNDICE B – ANÁLISE DO MAPA COGNITIVO

Neste apêndice está contida a análise realizada no mapa cognitivo do gestor do DCS.

A primeira etapa da análise consistiu na identificação dos *clusters*, seguido da identificação das linhas de argumentação e depois da identificação dos ramos. Para o Gestor do DCS foram identificados dois *clusters*: *Cluster I – Manutenção da Instituição* e *Cluster II – Otimização de Recursos Institucionais*, apresentados a seguir na figura 84 e no quadro 35:

Figura 84 – *Clusters* do mapa cognitivo do Gestor do DCS

Fonte: Autor

Quadro 35 – *Clusters* do mapa cognitivo do Gestor do DCS

Clusters	Conceitos
Cluster I – Manutenção da Instituição	C2, C5, C6, C8, C12, C14, C16
Cluster II – Otimização de recursos Institucionais	C4, C7, C9, C10, C11

Fonte: Autor

Após a identificação dos *clusters*, foram identificadas as seguintes linhas de argumentação apresentadas no quadro 36:

Quadro 36 – Linhas de Argumentação do problema *Selecionar Fornercedor*

Linhas de Argumentação	Sequência de conceitos
A1	C1→C14 → C6 → C2 → C5 → C8 → C12 → C15
A2	C1→C14 → C6 → C2 → C5 → C8 → C16 → C15
A3	C1→C11 → C10 → C9
A4	C1→C11 → C4
A5	C1→C11 → C7

Fonte: Autor

Na próxima etapa, foram identificados os ramos dos *clusters*. Foram identificados quatro ramos: *Ramo 1 – Manutenção da Instituição*, *Ramos 2 – Processos Judiciais*, *Ramo 3 – Preço de Serviço* e *Ramos 4 – Plano de trabalho*. Os ramos são apresentados no quadro 37 e na figura 85:

Quadro 37 – Ramos do mapa cognitivo do decisor do DCS

Clusters	Ramos	Nome	Conceitos
Cluster I – Manutenção da Instituição	Ramo 1	Manutenção da Instituição	C2, C5, C6, C8, C12, C14, C16
Cluster II – Otimização de recursos Institucionais	Ramo 2	Processos judiciais	C9, C10, C11
	Ramo 3	Preço do serviço	C4, C11
	Ramo 4	Plano de trabalho	C7,C11

Fonte: Autor

Figura 85 – Ramos do mapa cognitivo do Gestor do DCS

Fonte: Autor

Na análise do facilitador, os ramos identificados representam as seguintes preocupações do decisor:

- Ramo 1: O fornecedor dispõe de qualidade operacional para oferecer um serviço que agregue valor à Instituição de forma a manter sua sobrevivência?
- Ramo 2: O fornecedor dispõe de qualidade operacional para oferecer um serviço de qualidade que garanta a integridade física dos clientes de forma a evitar problemas com processos judiciais?
- Ramo 3: O fornecedor apresenta proposta com preço de serviço compatível com o mercado?
- Ramo 4: O fornecedor dispõe de um plano de trabalho com recursos otimizados de forma a atender a necessidade da instituição?

APÊNDICE C – VALIDAÇÃO DOS CONCEITOS

Neste apêndice estão contidas as validações dos conceitos identificados no mapa de pelo Gestor do DAP, segundo os axiomas de Bana Costa (1992), apresentados no quadro 38:

Quadro 38 – Validação dos PVFs do decisor do DAP

Conceitos	Descrição	Isolável?	Essencial?	Controlável?	PVF	PVE
C2	Avaliar o histórico de processos trabalhistas.	N	S	S		x
C3	Disponibilizar funcionários para reposição.	N	S	S		x
C4	Ter referências do benchmarking.	S	S	S	x	
C5	Avaliar tempo de permanência em contratos.	N	S	S		x
C6	Ter supervisor capacitado.	S	S	S	x	
C7	Garantir melhor preço do mercado.	S	S	S	x	
C8	Ter capacidade financeira	S	N	N		x
C9	Atuar em conformidade com convenção coletiva.	N	S	S		
C10	Ter um plano de trabalho macro.	N	S	N		
C12	Avaliar a capacidade jurídica.	N	S	N		x
C13	Ter políticas de RH adequadas.	N	S	N		x
C15	Reduzir o risco institucional.	S	S	S	x	
C16	Reduzir perda de recursos financeiros.	N	N	S		
C19	Manter continuidade de serviço ... reduzir o serviço prestado.	S	S	S	x	
C20	Garantir a qualidade do serviço.	S	S	N		
C25	Visitar empresas de mesmo porte.	N	N	S		x
C26	Realizar pesquisas por empresas que prestam este tipo de serviço.	N	S	S		
C27	Ter credibilidade na empresa.	N	S	S		
C28	Avaliar capacidade técnica da equipe.	S	N	N		x
C29	Avaliar a capacidade interpessoal do líder operacional.	N	S	N		
C30	Manter um relacionamento de parceria ... não ter.	N	S	N		
C31	Manter o orçamento do departamento.	N	S	S		
C32	Otimizar os recursos institucionais.	N	S	S		
C33	Solicitar propostas adequadas à necessidade institucional.	N	S	S		
C34	Pesquisar valores referenciais no mercado.	N	S	S		
C35	Ter outros contratos.	N	N	N		x
C36	Ter organização administrativa.	S	S	S	x	
C38	Avaliar a capacidade técnica de atendimento.	N	S	N		
C39	Avaliar dimensionamento da equipe.	N	S	N		
C40	Utilizar material de qualidade.	S	S	S	x	
C41	Avaliar organização operacional.	N	S	N		x
C42	Apresentar proposta macro na reunião inicial.	N	N	N		
C43	Visitar a instituição pra conhecer as unidades.	N	S	S		

Fonte: Autor

APÊNDICE D - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Neste apêndice estão contidos os resultados da análise de sensibilidade do modelo, variando-se o os valores dos pesos dos critérios em 10%. Observa-se que não houve alteração da ordenação original das alternativas em nenhum critério, o que representa dominância absoluta da empresa *InService*.

Figura 86 – Resultado da Análise de Sensibilidade

		Preço	Risco Institucional		Capacidade de Atendimento			Organização Administrativa			Qualidade de Material	Credibilidade	
			Processos Trabalhistas	Capacidade Financeira	Capacitação Técnica	Outros Contratos	Funcionários Reserva	Organização Operacional	Assessoria Jurídica	Políticas de RH		Tempo em Contratos	Referências
Alterou a Ordenação Original?	Variação de + 10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Variação de - 10%	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Fonte: Autor

APÊNDICE E – TELAS DE CADASTRO DO PROJETO

Figura 87 – Tela de acesso ao sistema Web

The screenshot shows a web browser window with the URL `makeitrational.com/memb/edit`. The page header includes the 'Make It Rational' logo and navigation buttons for 'MY ACCOUNT' and 'LOGOUT'. A horizontal menu contains links for HOME, HOW IT WORKS, PRICING, FEATURES, CONTACT US, and BLOG. The main heading is 'My Account' with a breadcrumb 'Home >'. The content area is divided into two columns. The left column, titled 'MakeltRational Team', features an 'Online Projects' button and a table with subscription details. The right column contains input fields for email, name, and last name, a 'Change my password' checkbox, and a 'Save' button. The footer includes a search bar, social media links (Mail, FAQ, Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube), and the text 'Stay in touch'.

MakeltRational Team	
Online Projects	
Expires:	2/5/2014
Projects:	3
Evaluators:	10
Change plan Update payment method Cancel subscription	

☐ Change my password

Search
 Mail
 Stay in touch: [f](#) [t](#) [in](#) [You Tube](#)

Fonte: Autor

Continuação

Figura 88 – Tela com a lista projetos do usuário

Fonte: Autor

Continuação

Figura 89 – Tela para a entrada de dados para o novo projeto

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://makeitrational.com/run>. The browser's address bar and tabs are visible. The application interface has a dark header bar with the title "Seleção de Fornecedores de Serviço de Limpeza - MakeItRational Team, Release date: 28/04/2012" and a navigation menu with tabs: "Project", "1. Alternatives", "2. Criteria", "3. Evaluation", "4. Results", and "5. Report". The "Project" tab is active. Below the header, there is a "Save" button with a floppy disk icon. The main form area contains two input fields: a "Name:" field with the text "Seleção de Fornecedores de Serviço de Limpeza" and a "Description:" field which is a large, empty text area.

Fonte: Autor

Continuação

Figura 90 – Tela para o cadastro das alternativas do problema

Firefox | MakeItRational Decision Tool | +

https://makeitrational.com/run

Seleção de Fornecedores de Serviço de Limpeza - MakeItRational Team, Release date: 28/04/2012

Project | 1. Alternatives | 2. Criteria | 3. Evaluation | 4. Results | 5. Report

Save

Alternatives

C.M. [X]

InService [X]

Name of the alternative

Status

Active

Not active alternatives are not displayed in other tabs and are not taken into account during calculations. This gives the possibility to exclude alternative from analysis without removing it

Abbreviation (chart label)

Max 20 characters. Optional name of the alternative to display on charts. By default, chart displays first 20 characters of alternative name

Description

Optional description of alternative that is shown in other tabs (for example in tooltips)

Fonte: Autor

Continuação

Figura 91 – Tela para o cadastro dos critérios e subcritérios do problema

The screenshot displays the 'MakeItRational' web application interface. The browser address bar shows 'https://makeitrational.com/run'. The application title bar reads 'Seleção de Fornecedores de Serviço de Limpeza - MakeItRational Team, Release date: 28/04/2012'. The navigation menu includes 'Project', '1. Alternatives', '2. Criteria', '3. Evaluation', '4. Results', and '5. Report'. The 'Criteria' section is active, showing a 'Save' button and a list of criteria on the left. The criteria list includes 'Seleção de Fornecedores' (expanded) with subcriteria like 'Capacidade de atendimento', 'Capacitação técnica da equipe', 'Funcionários reserva', 'Outros contratos', 'Credibilidade', 'Referências de empresas contratadas', 'Tempo de permanência nos contratos', 'Organização administrativa', 'Assessoria jurídica', 'Organização operacional', 'Políticas de RH', 'Preço', 'Qualidade do material', 'Risco institucional', 'Capacidade financeira', and 'Processos trabalhistas'. The main form for 'Seleção de Fornecedores' contains the following fields:

- Name of the criterion:** Seleção de Fornecedores
- Weighting method:** Pairwise comparisons (dropdown menu)
- Status:** Active (dropdown menu)
- Abbreviation (chart label):** (empty text field)
- Description:** (empty text area)

At the bottom of the form, there are two tabs: 'Criterion details' and 'Hierarchy (preview)'.

Fonte: Autor

Continuação

Figura 92 – Tela para avaliação e comparação paritária entre os critérios

Fonte: Autor

Continuação

Figura 93 – Tela para avaliação das alternativas

Fonte: Autor

Continuação

Figura 94 – Tela para apresentação dos resultados finais do problema

Fonte: Autor

Continuação

Figura 95 – Tela para a geração do relatório com os resultados finais

Fonte: Autor

APÊNDICE F – RESULTADOS FINAIS

Figura 96 – Ranking das alternativas

Fonte: Autor

Continuação

Figura 97 – Comparação das alternativas

Fonte: Autor

Continuação

Figura 98 – Pesos dos critérios

Fonte: Autor