

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Silvano Rocha**

**MODELO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO  
CONSTRUTIVISTA NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO  
DA ADERÊNCIA DOS REQUISITOS DE UM  
SOFTWARE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dra Sandra Rolim Ensslin.

Coorientador: Prof. Dr. Leonardo Ensslin

Florianópolis  
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária  
da UFSC.

Rocha, Silvano  
MODELO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO CONSTRUTIVISTA NO  
PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA DOS REQUISITOS DE UM  
SOFTWARE / Silvano Rocha ; orientadora, Sandra Rolim  
Ensslin ; co-orientador, Leonardo Ensslin. - Florianópolis,  
SC, 2014.  
193 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de Produção. 2. Engenharia de Produção. 3.  
Multicritério. 4. Decisão. 5. Requisitos de Software. I.  
Rolim Ensslin, Sandra . II. Ensslin, Leonardo. III.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de Produção. IV. Título.

Silvano Rocha

# TÍTULO: MODELO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO CONSTRUTIVISTA NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA DOS REQUISITOS DE UM SOFTWARE

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Florianópolis, 19 de fevereiro de 2014

---

Professora Lucila Maria De Souza Campos Dr.<sup>a</sup>.  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:** \_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Sandra Rolim Ensslin, Dr.<sup>a</sup>  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Leonardo Ensslin, PhD.  
Co-orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Sérgio Murilo Petri, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Rogério Tadeu de Oliveira Lacerda, Dr.

---

Prof. Jacir Leonir Casagrande, Dr.

---

Prof. Alysson Diego Marafon, MSc.

---

Prof. Leonardo Chaves, MSc.





Este trabalho é dedicado a minha esposa Morgana, meus colegas de classe, professores Leonardo e Sandra e meus queridos pais Antonio Carlos e Eva.



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente minha esposa Morgana pela dedicação, companheirismo e paciência nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Antonio Carlos e Eva pelo apoio e amor.

Meus sogros Joao Airton e Rosângela pelo suporte nesses anos.

Ao meu cunhado Diogo pela ajuda sempre bem vinda com as tecnologias.

A minha irmã e cunhado pela força.

Aos meus colegas de mestrado, mais especialmente ao Alysson e Eduardo pelo companheirismo, a ajuda com a Logística e Rogerio pelo conhecimento.

Aos meus colegas de trabalho pela paciência e por acreditarem no trabalho.

Em especial ao Professor Leonardo Ensslin e Sandra Rolim Ensslin, que sem os quais não teria finalizado esse trabalho.

Ao meu empregador, TOTVS S.A por ter fornecido a ilidade de realizar a pesquisa.

A Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade da realização de um sonho.



De vez em quando a mente do homem é esticada por uma ideia nova ou sensação e nunca mais se reduz às suas antigas dimensões.

(Oliver Wendell Holmes Sr, 1858)



## RESUMO

Os atuais desafios das companhias de desenvolvimento de software de ERP envolvem o constante aperfeiçoamento de seus produtos e processos. O desenvolvimento de um software que seja aderente às necessidades de seu cliente melhora o processo produtivo do cliente, fidelizando o mesmo. Neste contexto o presente trabalho realiza a avaliação da aderência dos requisitos de um software, gerado pela interação entre o desenvolvedor e o cliente final, de forma a disponibilizar um instrumento de negociação entre os valores e preferências dos usuários e os requisitos funcionais propostos pelo desenvolvedor. No entanto, em um ambiente complexo, conflituoso e incerto enfrentado pelos gerentes de desenvolvimento, surge a necessidade da utilização de um modelo para visualizar as necessidades do cliente de software e potencializar o atendimento desses requisitos. Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a aderência dos requisitos de um software de BI (Business Intelligence) à um cliente, e com isso viabilizar o aumento da competitividade do software. Para isso, usa-se a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). A aplicação dessa metodologia permitiu construir conhecimento sobre os requisitos importantes em um software, possibilitando melhorias em suas funcionalidades.

**Palavras-chave:** Software. Business Intelligence, MCDA-C, decisão, multicritério, Avaliação de desempenho.





## ABSTRACT

The current challenges of the ERP software development companies, involve the constant improvement of its products and processes. The development of software that is adherent to the customer's needs improves the production process of the client and your loyalty. In this context, this article performs the assessment of compliance of software requirements, generated by the interaction between the developer and the end customer in order to provide a negotiating tool between the values and preferences of users and functional requirements proposed by the developer. However, in a complex, conflicted and uncertain environment faced by development's managers, the need to use a model to view the software client's needs and enhance compliance to these requirements arises. Thus, the present work has as main objective to evaluate the adherence to the requirements of a software BI (Business Intelligence) to a client, and thereby increased the software's competitiveness. For this, is use the methodology Multicriteria Decision Support Constructivist (MCDA-C). The application of this methodology allowed building knowledge about the important requirements on software, enabling improvements in their functionality.

**Keywords:** Software. Business Intelligence, MCDA-C, decision, multicriteria, Performance evaluation.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Processo para Construir o Conhecimento Necessário para Iniciar uma pesquisa. ....	37
Figura 2: Seleção do Banco de Artigos Brutos. ....	39
Figura 3: Representatividade desejada para os repositórios mais citados (P) e menos citados (K). ....	41
Figura 4: Filtragem do Banco de Artigos como proposto pelo ProKnow-C. ....	43
Figura 5: Visão macro das etapas do processo ProKnow-C. ....	44
Figura 6: Número de artigos por periódico. ....	45
Figura 7: Palavras-chave mais utilizadas nos artigos do portfólio, 2011. ....	48
Figura 8: Relevância dos periódicos nas referências dos artigos do portfólio bibliográfico. ....	50
Figura 9: Autores com maior participação nas referências do portfólio bibliográfico. ....	51
Figura 10: Autores com maior participação no portfólio e suas referências. ....	52
Figura 11: Relevância dos periódicos presentes nos artigos e referências da pesquisa. ....	53
Figura 12: Artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque. ....	54
Figura 13: Autores de destaque do portfólio bibliográfico versus o número de artigos do autor no portfólio bibliográfico. ....	55
Figura 14: Etapas do ProKnow-C para realizar a Análise Sistemática. ....	58
Figura 15: Processo de Análise Sistemática. ....	60
Figura 16: Enquadramento metodológico adotado pelo presente artigo. ....	71
Figura 17- Fases da MCDA-C. ....	73
Figura 18. Áreas de Preocupação. ....	80
Figura 19. Mapa Cognitivo para a Área de Preocupação "Usabilidade" e PVF Mobilidade. ....	81
Figura 20: Mapa Cognitivo para o PVE "Mobilidade Externa". ....	82
Figura 21. Árvore de Valor. Fonte: ....	82
Figura 22. Pontos de Vista Elementares para o PVF "Mobilidade". ....	83
Figura 23. Descritor "Acesso aos dados". ....	84
Figura 24. Estrutura Hierárquica de Valor para o PVF "Mobilidade", com seus PVEs e descritores. ....	86
Figura 25. Transformação do Descritor "Acesso aos dados" em Função de Valor. ....	88
Figura 26. Escalas Cardinais do PVF "Mobilidade". ....	89
Figura 27. Estrutura Hierárquica de Valor, com destaque as PVEs "Compartilhamento de licenças", "Acesso aos dados", "Tablets" e Computadores portáteis". ....	90
Figura 28. Descritores a serem integrados. ....	91
Figura 29. Alternativas A1, A2, A3, A4 e A0. ....	92
Figura 30. Matriz de Roberts de comparação das alternativas A1, A2, A3, A4 e A0. ....	93

Figura 31. Taxas de Substituição dos PVEs “Compartilhamento de licenças”, “Acesso aos dados”, “Tablets” e “Computadores portáteis”.	94
Figura 32. Taxas de Substituição do PVF “Mobilidade”.	95
Figura 33. Equação Global do PVF Mobilidade para a alternativa $\alpha$ .	95
Figura 34. Taxas de Substituição dos PVFs.	96
Figura 35. Equação Global.	97
Figura 36. Perfil de impacto do <i>status quo</i> dos requisitos do software disponível ao cliente.	98
Figura 37. Alteração no Desempenho no descritor do PVE.	101
Figura 38. Perfil de impacto das melhorias propostas. o <i>status quo</i> dos requisitos do software disponível ao cliente.	102
Figura 39: Ponto de Vista Fundamental “Velocidade”.	120
Figura 40 – Mapas de Relações Meios Fins do PVF “VELOCIDADE”	120
Figura 41: Estrutura Hierárquica de Valor da área de Preocupação “Velocidade” com seus descritores	121
Figura 42: Ponto de Vista Fundamental “Mobilidade”	122
Figura 43 – Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Mobilidade”	122
Figura 44: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Mobilidade” com seus descritores	123
Figura 45: Ponto de Vista Fundamental “Interface”	124
Figura 46: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Interface”	124
Figura 47: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Interface” com seus descritores	124
Figura 48: Ponto de Vista Fundamental “Monitoramento”	125
Figura 49: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Monitoramento”	125
Figura 50: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Monitoramento” com seus descritores	126
Figura 51: Ponto de Vista Fundamental “Comparativos”	127
Figura 52: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Comparativos”.	127
Figura 53: Estrutura Hierárquica do PVF “Comparativos” com seus descritores	128
Figura 54: Ponto de Vista Fundamental “Ferramenta”	129
Figura 55: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Ferramenta”	129
Figura 56: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Ferramenta” com seus descritores	130
Figura 57: Ponto de Vista Fundamental “Suporte”.	131
Figura 58: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Suporte”	131
Figura 59: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Suporte” com seus descritores	132
Figura 60: Ponto de Vista Fundamental “Servidor”.	133
Figura 61: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Servidor”.	133
Figura 62: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Servidor” com seus descritores	134
Figura 63: Ponto de Vista Fundamental “Banco de dados”	135
Figura 64: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Banco de Dados”	135

Figura 65: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Banco de Dados” com seus descritores.....	136
Figura 66: Ponto de Vista Fundamental “Aquisição Ferramenta”.....	137
Figura 67: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Aquisição ferramenta”.....	137
Figura 68: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Suporte” com seus descritores.....	138
Figura 69: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Velocidade”.....	139
Figura 70: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Mobilidade”.....	140
Figura 71: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Interface”.....	141
Figura 72: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Monitoramento”.....	142
Figura 73: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Comparativos”.....	143
Figura 74: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Ferramenta”.....	144
Figura 75: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Suporte”.....	145
Figura 76: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Servidor”.....	146
Figura 77: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Banco de dados”.....	147
Figura 78: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Aquisição ferramenta”.....	148
Figura 79: Alternativas do PVF “Velocidade”.....	149
Figura 80: Ordenação Alternativas do PVF “Velocidade”.....	149
Figura 81: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Velocidade”.....	150
Figura 82: Taxas de compensação do PVF “Velocidade”.....	151
Figura 83: Equação de valor do PVF “Velocidade”.....	151
Figura 84: Alternativas do PVF “Mobilidade”.....	152
Figura 85: Ordenação Alternativas do PVF “Mobilidade”.....	152
Figura 86: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Mobilidade”.....	153
Figura 87: Taxas de compensação do PVF “Mobilidade”.....	154
Figura 88: Equação de valor do PVF “Mobilidade”.....	154
Figura 89: Alternativas do PVF “Interface”.....	155
Figura 90: Ordenação Alternativas do PVF “Interface”.....	155
Figura 91: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Interface”.....	156
Figura 92: Taxas de compensação do PVF “Interface”.....	157
Figura 93: Equação de valor do PVF “Interface”.....	157
Figura 94: Alternativas do PVF “Monitoramento”.....	158
Figura 95: Ordenação Alternativas do PVF “Monitoramento”.....	158
Figura 96: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Monitoramento”.....	159
Figura 97: Taxas de compensação do PVF “Monitoramento”.....	160
Figura 98: Equação de valor do PVF “Monitoramento”.....	160
Figura 99: Alternativas do PVF “Comparativos”.....	161
Figura 100: Ordenação Alternativas do PVF “Comparativos”.....	161
Figura 101: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Comparativos”.....	162

Figura 102: Taxas de compensação do PVF “Comparativos”.....	163
Figura 103: Equação de valor do PVF “Comparativos”.....	163
Figura 104: Alternativas do PVF “Ferramenta”.....	164
Figura 105: Ordenação Alternativas do PVF “Ferramenta”.....	164
Figura 106: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Ferramenta”.....	165
Figura 107: Taxas de compensação do PVF “Ferramenta”.....	166
Figura 108: Equação de valor do PVF “Ferramenta”.....	166
Figura 109: Alternativas do PVF “Suporte”.....	167
Figura 110: Ordenação Alternativas do PVF “Suporte”.....	167
Figura 111: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Suporte”.....	168
Figura 112: Taxas de compensação do PVF “Suporte”.....	169
Figura 113: Equação de valor do PVF “Suporte”.....	169
Figura 114: Alternativas do PVF “Servidor”.....	170
Figura 115: Ordenação Alternativas do PVF “Servidor”.....	171
Figura 116: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Servidor”.....	171
Figura 117: Taxas de compensação do PVF “Servidor”.....	172
Figura 118: Equação de valor do PVF “Servidor”.....	172
Figura 119: Alternativas do PVF “Banco de dados”.....	173
Figura 120: Ordenação Alternativas do PVF “Banco de dados”.....	173
Figura 121: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Banco de dados”.....	174
Figura 122: Taxas de compensação do PVF “Banco de dados”.....	175
Figura 123: Equação de valor do PVF “Banco de dados”.....	175
Figura 124: Alternativas do PVF “Aquisição Ferramenta”.....	176
Figura 125: Ordenação Alternativas do PVF “Aquisição Ferramenta”.....	176
Figura 126: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Aquisição Ferramenta”.....	177
Figura 127: Taxas de compensação do PVF “Aquisição Ferramenta”.....	178
Figura 128: Equação de valor do PVF “Aquisição Ferramenta”.....	178
Figura 129: Taxas de compensação dos PVFs do objetivo estratégico “Avaliação de desempenho de software de BI”.....	179
Figura 130: Equação de valor do objetivo estratégico “Avaliação de desempenho de software de BI”.....	179
Figura 131: Perfil atual de desempenho do PVF “Velocidade.....	180
Figura 132: Cálculo do desempenho do PVF “Velocidade”.....	180
Figura 133: Perfil atual de desempenho do PVF “Mobilidade.....	181
Figura 134: Cálculo do desempenho do PVF “Mobilidade”.....	181
Figura 135: Perfil atual de desempenho do PVF “Interface.....	182
Figura 136: Cálculo do desempenho do PVF “Interface”.....	182
Figura 137: Perfil atual de desempenho do PVF “Monitoramento.....	183
Figura 138: Cálculo do desempenho do PVF “Monitoramento”.....	183
Figura 139: Perfil atual de desempenho do PVF “Comparativos.....	184

Figura 140: Cálculo do desempenho do PVF “Comparativos”.....	184
Figura 141: Perfil atual de desempenho do PVF “Ferramenta”.....	185
Figura 142: Cálculo do desempenho do PVF “Ferramenta”.....	185
Figura 143: Perfil atual de desempenho do PVF “Suporte”.....	186
Figura 144: Cálculo do desempenho do PVF “Suporte”.....	186
Figura 145: Perfil atual de desempenho do PVF “Servidor”.....	187
Figura 146: Cálculo do desempenho do PVF “Servidor”.....	187
Figura 147: Perfil atual de desempenho do PVF “Banco de dados”.....	188
Figura 148: Cálculo do desempenho do PVF “Banco de dados”.....	188
Figura 149: Perfil atual de desempenho do PVF “Aquisição Ferramenta”.....	189
Figura 150: Cálculo do desempenho do PVF “Aquisição Ferramenta”.....	189
Figura 151: Perfil atual de desempenho Global.....	190
Figura 152: Cálculo do desempenho Global.....	190





## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Reconhecimento científico dos artigos pelo número de citações, pesquisado no Google Scholar Google (2010).....	47
Quadro 2: : Lentes da definição de Avaliação de Desempenho. Fonte: Ensslin, Ensslin <i>et al</i> (2011).....	59



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atores do Contexto. ....	77
Tabela 2. Elementos Primários de Avaliação. ....	78
Tabela 3. Elementos Primários de Avaliação. ....	79
Tabela 4. Taxas de Substituição calculadas pelo software MACBETH. ....	93
Tabela 5. Escala de importância global dos PVFs. ....	99
Tabela 6. Escala de importância dos indicadores no PVF “Mobilidade”. ....	100



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>27</b>
1.1 OBJETIVOS .....	28
<b>1.1.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>28</b>
<b>1.1.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>29</b>
1.2 RELEVÂNCIA .....	29
1.3 JUSTIFICATIVA .....	30
1.4 DELIMITAÇÃO .....	30
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	30
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO</b> .....	<b>32</b>
2.1 REQUISITOS DE SOFTWARE E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO .....	32
2.2 PROCESSO DE SELEÇÃO E ANÁLISE DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO .....	36
2.2.1 Seleção do Portfólio Bibliográfico .....	37
2.2.2 PROCESSO DE ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO .....	44
2.2.2.1 Análise dos Artigos do portfólio: .....	45
2.2.2.1.1 <i>Grau de relevância de periódicos (Figura 5)</i> .....	45
2.2.2.1.2 <i>Reconhecimento científico dos artigos pelo número de citações</i> .....	46
2.2.2.1.3 <i>Número de artigos por autor</i> .....	48
2.2.2.1.4 <i>Estimar palavras-chave mais utilizadas</i> .....	48
2.2.2.2 Análise das Referências dos artigos do portfólio. ....	49
2.2.2.2.1 <i>Relevância dos periódicos nas Referências dos artigos do portfólio bibliográfico (Figura 7)</i> . ....	50
2.2.2.2.2 <i>Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico nas referências bibliográficas do portfólio bibliográfico</i> . ....	50
2.2.2.2.3 <i>Autores com maior participação nas referências do portfólio bibliográfico (Figura 8)</i> . ....	51
2.2.2.2.4 <i>Cruzamento entre os autores com maior participação no portfólio e suas referências (Figura 9)</i> . ....	51
2.2.2.3 Análise bibliométrica dos artigos do portfólio x referências dos artigos do portfólio .....	52
2.2.2.3.1 <i>Relevância dos periódicos presentes nos artigos e referências da pesquisa</i> .....	52
2.2.2.3.2 <i>Artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque</i> .....	54
2.2.2.3.3 <i>Autores de destaque do portfólio bibliográfico</i> .....	54

2.2.3 PROCESSO DE ANÁLISE SISTÊMICA DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO.....	57
2.2.3.1. Definição dos Eixos de Pesquisa.....	60
2.2.3.2 Extração e análise das informações sob a ótica dos critérios estabelecidos .....	60
2.2.3.2.1 <i>Conceito de avaliação de desempenho de software</i> .....	61
2.2.3.2.2 <i>Singularidade do problema</i> .....	61
2.2.3.2.3 <i>Identificação dos aspectos relevantes</i> .....	62
2.2.3.2.4 <i>Mensuração dos aspectos relevantes</i> .....	65
2.2.3.2.5 <i>Integração das Escalas</i> .....	66
2.2.3.2.6 <i>Diagnóstico e Aperfeiçoamento da Situação Atual</i> .....	67
2.2.3.3 Análise transversal dos critérios da matriz.....	68
<b>3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....</b>	<b>70</b>
3.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO .....	70
3.2. MCDA-C.....	72
<b>4. ESTUDO DE CASO – RESULTADOS OBTIDOS .....</b>	<b>75</b>
4.1 ESTRUTURAÇÃO.....	75
4.1.1. Contextualização, Atores, Rótulo e Sumário .....	75
4.1.2. Elementos Primários de Avaliação e Conceitos.....	77
4.1.3. Áreas de Preocupação, Mapas Cognitivos e Pontos de Vista Fundamentais (PVFs).....	79
4.1.4. Estrutura Hierárquica de Valor e Construção de Descritores.....	83
4.2. AVALIAÇÃO.....	86
4.2.1. Funções de Valor .....	87
4.2.2. Taxas de Compensação.....	89
4.2.3. Taxas de Compensação Global e Equação Global.....	94
4.2.4. Identificação do Perfil das Alternativas .....	97
4.3. RECOMENDAÇÕES .....	99
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE A – EPA’s (ELEMENTO PRIMÁRIO DE AVALIAÇÃO).....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE B – CONCEITOS .....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE C – MAPAS DE RELAÇÃO MEIOS-FINS, ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE VALOR E DESCRITORES</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE D – FUNÇÕES DE VALOR.....</b>	<b>139</b>
<b>APÊNDICE E – Taxas de Compensação .....</b>	<b>149</b>
<b>APÊNDICE F – Perfil Atual .....</b>	<b>180</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo os *softwares* de *Business Intelligence* foram desenvolvidos com o propósito de suprir a necessidade de visualizar o estado atual de uma determinada área de negócio e auxiliar no processo de melhoria da performance.

Conforme Bansiya (2002), a demanda por softwares de qualidade aumenta a cada dia conforme aumenta a dependência da sociedade perante as funções e facilidades que os mesmos oferecem. Como efeito disso, surge a necessidade de uma maior confiabilidade nos resultados apresentados pelos mesmos a fim de garantir a integridades e confiabilidade.

Com o passar do tempo, formou-se uma lacuna entre a necessidade inicial do nascimento do software e suas reais funcionalidades para atender um usuário.

Esta lacuna entre a necessidade do usuário e as dos softwares, trouxe como consequência uma frustração dos usuários por um lado e uma nova forma de os desenvolvedores entenderem os problemas do usuário.

A pesquisa Chaos Report de 2009, aponta que entre os projetos de desenvolvimento de Software, 24% dos projetos fracassam, 44% dos projetos são entregues com sucesso parcial e apenas 32% dos projetos obtêm sucesso. A visão que tem sido utilizada atualmente e que gerou a situação relatada no “Chaos Report” relegou a um plano secundário, a interação com o usuário privilegiando o entendimento do especialista em software.

Passaram-se então a desenvolver softwares específicos com a finalidade de atender aquilo que os especialistas percebiam como as necessidades dos usuários, porém nem sempre em alinhamento com as demandas dos mesmos. Emergiu então uma lacuna entre o propósito de nascimento de um software e como ele é implementado.

Conforme Sommerville (2008), um dos grandes geradores de problemas na engenharia de software é a imprecisão na especificação de requisitos. Frequentemente acontece de o desenvolvedor interpretar de forma ambígua um requisito de forma que possa simplificar sua implementação.

Assim, Sommerville (2008) afirma que os requisitos do usuário devem ser escritos de forma simples, completa e consistente, de modo que seja de fácil compreensão pelos responsáveis pelo desenvolvimento. Alguns problemas que podem ocorrer no levantamento dos requisitos do usuário são a falta de clareza tornando o requisito ambíguo, confusão e

fusão entre os requisitos, fazendo com que mais de um requisito se torne apenas um no desenvolvimento do produto.

Os requisitos de sistema são versões dos requisitos de usuário utilizados pelos engenheiros de software, com a finalidade de descrever o comportamento externo do sistema e suas restrições operacionais.

Assim, entende-se que existe uma lacuna entre os requisitos do usuário e os requisitos de sistema, de forma que as essas necessidades iniciais de um software nem sempre são atendidas de forma plena.

Este conhecimento permitirá estreitar o relacionamento entre usuário e desenvolvedor restringindo as oportunidades de ser gerado um produto com desconformidades e/ou desalinhamentos entre os objetivos de negócio e de desenvolvimento.

A literatura atual possui contribuições para o gerenciamento de requisitos quando do desenvolvimento de software, porém as metodologias não demonstram claramente um processo estruturado para a construção de um modelo conforme as necessidades do usuário (cliente final).

Tendo em vista que a construção desse conhecimento é complexa, confusa, com objetivos conflitantes, singular ao pesquisador e suas delimitações, influenciado pelo meio onde está inserido, influenciado pelo grau de acessibilidade aos meios de divulgação de pesquisa, foi utilizado como ferramenta de intervenção a metodologia MCDA-C.

A metodologia MCDA-C auxiliará no desenvolvimento de um modelo que permita a avaliação da aderência dos requisitos de um software, que favoreça a interação entre as partes envolvidas, particularmente o cliente final, de forma a disponibilizar um instrumento de negociação entre os valores e preferências dos usuários e os requisitos funcionais propostos pelo desenvolvedor.

## 1.1 OBJETIVOS

Nesse subcapítulo serão abordados o Objetivo Geral e Objetivos Específicos.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Observando a necessidade atual de conhecimento dos requisitos de um software que sejam aderente às necessidades de seu cliente, esse trabalho apresenta o desenvolvimento de um modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação da aderência dos



requisitos de um software, que busque particularmente o cliente final, de formas a disponibilizar um instrumento de negociação entre as necessidades dos usuários e os requisitos funcionais propostos pelo desenvolvedor.

O processo proposto é universal, os resultados do estudo de caso, no entanto, são restritos a empresa e o problema usado para ilustrar seu uso.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Com o intuito de alcançar o objetivo geral, são definidos os seguintes objetivos específicos:

- i) Contextualizar o problema e os procedimentos utilizados;
- ii) Conhecer o estado da arte científica sobre o problema;
- iii) Identificar os critérios/requisitos que representam as necessidades do cliente/decisor de forma exaustiva de forma a construir os pilares da avaliação do software de “Business Intelligence” a ser avaliado.
- iv) Organizar e mensurar ordinalmente e cardinalmente estes critérios/requisitos segundo a percepção, valores e preferências do usuário a aderência dos requisitos do software nas necessidades do decisor;
- v) Determinar o perfil de desempenho do status quo do projeto de software e Evidenciar processo para melhorar o software segundo a percepção do cliente usuário.

## 1.2 RELEVÂNCIA

A relevância acadêmica do trabalho é evidenciada através da dificuldade dos Engenheiros de software em elicitar os aspectos relevantes para o desenvolvimento de um produto.

O presente trabalho contribui com o tema ao propor melhorias para as lacunas encontradas nos modelos de avaliação de desempenho de software publicadas em periódicos científicos. As propostas de melhoria irão apoiar os gestores a focar os recursos para desenvolvimento de software nos aspectos considerados relevantes ao cliente.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

O “Chaos Report” em sua versão de 2009 evidencia que o atual processo para o desenvolvimento de softwares não está atendendo as necessidades e que a origem destas debilidades estão no Gerenciamento dos Requisitos dos softwares, particularmente na determinação e mensuração do grau de qualificação dos requisitos.

Para Ferreira et al (2006) a análise de requisitos é uma etapa presente na fase de definição do software entre estes requisitos podem-se citar como exemplo o desempenho, confiabilidade, manutenibilidade, acessibilidade, usabilidade, etc. A precariedade de conhecimentos dos desenvolvedores em interagir com os usuários demandantes do software para compreenderem quais são suas necessidades tem gerado como consequência uma frustração dos usuários pela ineficiência dos produtos desenvolvidos para o propósito a que se destinam.

Assim, o presente trabalho se justifica por sua demanda prática e precariedade de instrumentos científicos para atender ao cliente final na avaliação dos requisitos e funcionalidades do *software*.

### 1.4 DELIMITAÇÃO

Com a finalidade de atingir os objetivos desse trabalho, algumas delimitações foram propostas, dentre elas:

- i. A revisão bibliográfica foi realizada somente na base de artigos do Portal de Periódicos da CAPES (CAPES, 2011) no mês de março de 2011, resultando no referencial teórico utilizado no trabalho;
- ii. O processo utilizado reconhece que o decisor necessita expandir seu conhecimento sobre o problema para melhor atender suas necessidade, como proposto pela metodologia MCDA-C.

### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação é composta por cinco capítulos, seguidos pelas referências bibliográficas e apêndices.

O primeiro apresenta uma introdução ao tema do trabalho, objetivo geral e específicos da pesquisa, a relevância acadêmica do trabalho, a justificativa de sua importância e a delimitação.

O segundo capítulo trata do Referencial Teórico e Metodológico, apresentando os conceitos de Avaliação de Desempenho no processo de desenvolvimento de software assim como o processo de seleção e análise do portfólio bibliográfico.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia de pesquisa. Inicia-se pelo enquadramento metodológico da pesquisa e finaliza com a apresentação da metodologia MCDA-C que é adotada como instrumento de intervenção.

O quarto capítulo demonstra as etapas e resultados do Estudo de Caso aplicado. Ele é dividido em Estruturação, Avaliação e Recomendações.

O quinto capítulo aborda as considerações finais do trabalho, as conclusões e as recomendações para futuros trabalhos. 31

Após o último capítulo, são apresentadas as referências bibliográficas e os apêndices com figuras e informações complementares ao trabalho apresentado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Nesse capítulo, são dissertados os referenciais teóricos e metodológicos que envolvem a pesquisa de trabalho, voltado a avaliação de desempenho de software e o processo para a seleção e análise do portfólio bibliográfico.

### 2.1 REQUISITOS DE SOFTWARE E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.

O gerenciamento de requisitos é uma disciplina pertencente à área de engenharia de software onde os requisitos e necessidades dos clientes são elicitados, especificados, analisados e selecionados antes de proceder com o desenho do software, implementação, verificação e validação do produto. É a primeira tarefa a ser executada no desenho de um novo produto de software, e a compreensão completa desses requisitos é vital para o desenvolvimento de um software de sucesso, fornecendo dados importantes para a tomada de decisão no desenvolvimento de um software Dag et al (2005).

Conforme Junior et al (2008) a análise de requisitos é uma etapa presente na fase de definição do software. Para Ferreira et al (2006) entre estes requisitos podem-se citar como exemplo o desempenho, confiabilidade, manutenibilidade, acessibilidade, usabilidade, etc.

Morgado et al (2007) afirma que os requisitos são naturalmente mais familiares aos clientes e tal familiaridade proporciona o aumento de sua responsabilidade na especificação dos requisitos e reduz as falhas de tradução dos mesmos.

Para Hayes (2006) e Subramanyam e Krishnan (2003) evidenciam que o processo de avaliação de desempenho de software deve levar em consideração os requisitos como precisão, utilidade e que a medição desses elementos podem ajudar os usuários no entendimento da complexidade do design, auxiliando na detecção de falhas de projeto e na previsão de alguns resultados como defeitos de software, testes e esforço de manutenção.

Palmer (2002) considera desempenho como um processo onde números ou símbolos são atribuídos aos atributos de uma entidade de forma que ajuda a descrever a entidade de acordo com regras claramente definidas. Palmer (2002) também atribui avaliação de desempenho de um software ao monitoramento das medidas dos seus atributos internos para suportar as medidas dos atributos externos, aqueles que são observados aos usuários finais. Fala ainda sobre a importância de se

identificar técnicas específicas para criação de métricas que possam ajudar as organizações a criarem websites mais efetivos e fomentar o desenvolvimento de pesquisas por acadêmicos.

Balsamo (2004) diz que desempenho de software é um processo de previsão (em fases iniciais do ciclo de vida) e avaliação (no final), com base em modelos de desempenho, se o sistema de software satisfaz o desempenho dos objetivos do usuário. Evidencia também a importância da integração e validação quantitativa no início do processo de desenvolvimento de software, a fim de atender os requisitos e que modelos tradicionais de avaliação de desenvolvimento de software introduzem problemas de desempenho apenas depois do processo de desenvolvimento.

Briand (2002) explícita que a construção de um modelo de previsão auxilia nas decisões envolvidas no planejamento de uma atividade, auxiliando na resolução de problemas críticos no desenvolvimento de software.

Para Mylopoulos (2001) avaliar o desempenho dos requisitos é explorar as alternativas e avaliar sua viabilidade com relação aos objetivos do negócio. Gopal (2002) afirma que avaliar desempenho é medir os fatores que influenciam o sucesso dos programas software e são importantes para controlar a qualidade e os custos de desenvolvimento do software.

Para Stensrud (2003) AD é identificar projetos modelo ou de referência que servirão como modelo para comparar o desempenho atual do software com o desempenho modelo e tentar atingir o nível de desempenho do mesmo. Porém para isso é preciso primeiro estabelecer critérios para identificar valores qualitativos como excelente, alta performance, melhor e então tentar encontrar medidas mensuráveis para tais critérios.

Mikhailov (2003) não cita diretamente o conceito avaliação de desempenho, porém através da leitura é possível identificar que AD é um processo para definir no decisor valores exatos de níveis de preferência das suas necessidades.

Palmer (2002) também atribui avaliação de desempenho de um software ao monitoramento das medidas dos seus atributos internos para suportar as medidas dos atributos externos, aqueles que são observados aos usuários finais. Fala ainda sobre a importância de se identificar técnicas específicas para criação de métricas que possam ajudar as organizações a criarem websites mais efetivos e fomentar o desenvolvimento de pesquisas por acadêmicos.

Balsamo (2004) afirma que desempenho de software é um processo de previsão (em fases iniciais do ciclo de vida) e avaliação (no final), com base em modelos de desempenho, se o sistema de software satisfaz o desempenho dos objetivos do usuário. Evidencia também a importância da integração e validação quantitativa no início do processo de desenvolvimento de software, a fim de atender os requisitos e que modelos tradicionais de avaliação de desenvolvimento de software introduzem problemas de desempenho apenas depois do processo de desenvolvimento.

Bansiya (2002) falam que a qualidade do software é um diferencial nos tempos atuais de competitividade das organizações e que é necessário o uso de modelos para melhorar o desempenho dos *software's*. Bansiya (2002) avalia variáveis como funcionalidade, eficiência, usabilidade, manutenibilidade portabilidade e afirma que é de grande importância para um modelo de avaliação de desempenho, a flexibilidade para incluir diferentes relações de pesos e importância para poder adaptar a diferentes demandas.

Briand (2002) explícita que a construção de um modelo de previsão auxilia nas decisões envolvidas no planejamento de uma atividade, facilita a avaliação e aperfeiçoamento dessas atividades de medição, podendo ser revisadas e alteradas. O mesmo afirma que medidas podem ajudar a resolver alguns dos problemas críticos no desenvolvimento de *software* e fornecer suporte para planejamento, monitoramento, controle e avaliação do processo de software.

Para Briand (2002), um grande número de medidas apareceu para capturar os atributos do produto de software em uma forma quantitativa. No entanto, poucas medidas têm sobrevivido com sucesso a fase de definição inicial, devido a uma série de problemas relacionados com a validade empírica de muitas medidas.

Para Mylopoulos (2001) Avaliar Desempenho dos requisitos é explorar as alternativas e avaliar sua viabilidade com relação aos objetivos do negócio.

Olsina (2002) evidenciam que avaliar o desempenho de um software são métodos para obtenção de informações confiáveis sobre a qualidade do produto e que esses métodos devem identificar atributos e características que podem servir como indicadores para o entendimento dos objetivos específicos de avaliação dadas do ponto de vista do usuário.

Dyba (2005) apresenta que avaliar desempenho de um software é avaliar a satisfação do consumidor e não é apenas um meio para identificar, recomendar e avaliar o processo mudança, mas também pode

ser de importância crucial para orientar o processo de melhoria de um software.

Davis (2003) evidencia que a prática de triagem dos requisitos aumenta a probabilidade de que produtos irão atender as necessidades dos clientes e, assim, contribuem de forma significativa para o impacto econômico na companhia.

Gopal (2002) afirma que avaliar desempenho é medir os fatores que influenciam o sucesso dos programas software e são importantes para controlar a qualidade e os custos de desenvolvimento do software.

Para Stensrud (2003) AD é identificar projetos modelo ou de referência que servirão como modelo para comparar o desempenho atual do software com o desempenho modelo e tentar atingir o nível de desempenho do mesmo. Porém para isso é preciso primeiro estabelecer critérios para identificar valores qualitativos como excelente, alta performance, melhor e então tentar encontrar medidas mensuráveis para tais critérios.

Mikhailov (2003) não cita diretamente o conceito de AD de software, porém através da leitura é possível identificar que AD é um processo para definir no decisor, valores exatos de escala para poder realizar comparações de níveis de preferência.

Os estudos de Tan e Mookerjee (2005) afirmam que avaliar o desempenho de um software é medir o quanto se dispense com manutenção no mesmo após a entrega para corrigir falhas no intuito de melhorar seu desempenho nos atributos ou adaptá-lo as variações de negócio.

O conceito de Avaliação de desempenho de software nos artigos está majoritariamente voltado à melhoria dos requisitos do software, mais não foca a pesquisa na determinação dos requisitos e sua importância perante o decisor.

O presente trabalho adota a definição de Avaliação de Desempenho proposta pelo laboratório de pesquisa LabMCDA-UFSC (ENSSLIN, 2009)

Avaliação de Desempenho é o processo de gestão utilizado para construir, fixar e disseminar conhecimentos por meio de processo que identifica, organiza, mensura e integra os aspectos do contexto julgados relevantes pelos decisores de um contexto específico, medindo em que grau é alcançado e gerando procedimento para melhorar o desempenho.

A definição está em consonância com a visão construtivista da metodologia MCDA-C, metodologia essa definida como a visão que direciona a pesquisa, atingindo os anseios do decisor.

## 2.2 PROCESSO DE SELEÇÃO E ANÁLISE DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

O número de publicações científicas em todos os assuntos facilmente ultrapassa os seis dígitos, fazendo com que a busca por publicações de um dado tema seja uma tarefa penosa e na maioria das vezes incompleta. Existem muitas técnicas propostas para a busca porém é quase nula a quantidade dessas técnicas que demonstram ter um processo estruturado para seleção de portfólio bibliográfico, e análise bibliométrica no intuito de construir o conhecimento necessário para o pesquisador iniciar sua pesquisa.

A incorporação de um processo estruturado para seleção dos artigos associados ao tema, oportuniza a pesquisa ser melhor fundamentada, com foco e profundidade.

O presente capítulo se propõe a apresentar um processo para, a partir do conhecimento e motivações do pesquisador, construir o conhecimento sobre o assunto que deseja investigar, evidenciando o portfólio bibliográfico de artigos com reconhecimento científico e alinhados com a percepção do assunto, assim como os mais destacados: artigos, periódicos; autores e palavras-chave no assunto.

Tendo em vista que a construção desse conhecimento é complexa, confusa, com objetivos conflitantes, singular ao pesquisador e suas delimitações, influenciado pelo meio onde está inserido, influenciado pelo grau de acessibilidade aos meios de divulgação de pesquisa, será utilizado o processo ProKnow-C, Knowledge Development Process - Constructivist proposto por Ensslin et al. (2010a).

Essa seção se destina a descrever o processo para construir parte do conhecimento necessário para iniciar uma pesquisa segundo os interesses e delimitações do pesquisador, sobre requisitos de software, segundo a visão construtivista, ProKnow-C (*Knowledge Development Process – Constructivist*) adotados por Ensslin, Ensslin et al (2010a) e Lacerda et al (2012).

Conforme Figura 1, o processo está dividido em i. Seleção do Portfólio Bibliográfico; ii. Análise Bibliométrica do Portfólio Bibliográfico para o referencial teórico em estudo e iii. Análise Sistêmica do Portfólio Bibliográfico.



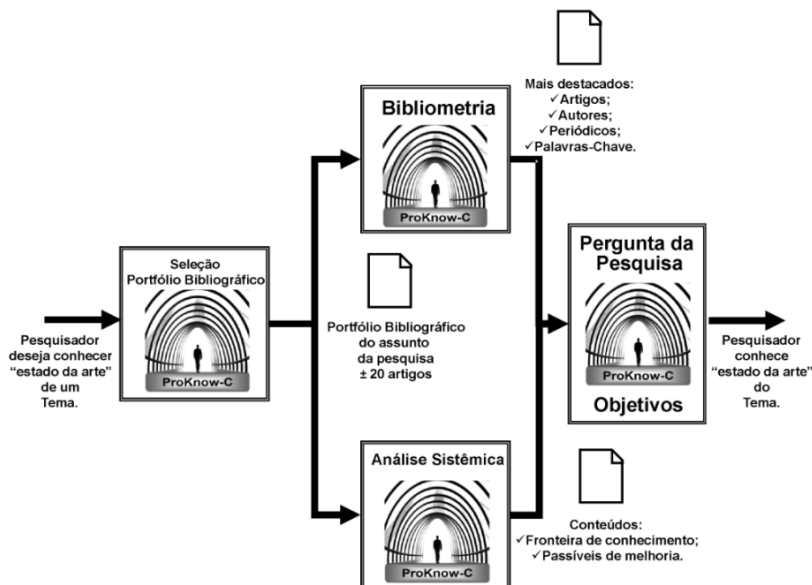


Figura 1: Processo para Construir o Conhecimento Necessário para Iniciar uma pesquisa.

Fonte: Ensslin, e Ensslin, 2010.

### 2.2.1 Seleção do Portfólio Bibliográfico

A seleção do portfólio bibliográfico foi realizada em março de 2011.

O ProKnow-C recomenda que o processo se inicie com a definição dos eixos da pesquisa. São as dimensões que o pesquisador julga como necessárias e suficientes para representar seu tema. Para esta pesquisa define-se como eixos: Desenvolvimento de Software e Avaliação de Desempenho.

A seguir o ProKnow-C estabelece que sejam determinadas as palavras-chave associadas a cada eixo. Assim para o eixo Desenvolvimento de Software se estabelece que as palavras-chave: *Software Development Process, requirements management, requirements engineering, software metrics e functional requirements*. Para o segundo eixo as palavras-chave determina-se: *measurement, evaluation, assessment e appraisal*. A seguir o ProKnow-C informa que

as palavras-chave para o tema são formados pelas combinações das palavras-chave dos eixos.

Com as palavras-chave definidas, realiza-se a combinação entre os dois eixos de pesquisa e inicia-se o processo de seleção dos artigos nas bases de dados científicas, tendo como entrada do processo os Periódicos do Portal CAPES, como processo i.i. Alinhamento de palavras-chave, i.ii. Alinhamento de Título, i.i.i. Análise de Reconhecimento Científico, i.iv. Alinhamento de Resumo, i.v. Alinhamento do Artigo Completo e como saída do processo um Portfólio de artigos.

Assim, após a determinação das palavras-chave, inicia-se a seleção de artigos, utilizando filtros de busca nas bases de dados definidas pelo autor através do processo de análise da aderência de seu conceito ao conteúdo em questão.

Nessa atividade, identificou-se um total de 114 bases no site do CAPES. Assim, filtra-se pela aderência de seu conteúdo através da leitura de seus temas e assuntos publicados, resultando na seleção de 10 base de dados: SCOPUS, ISI, IEEE, WILSON, SCIENCE DIRECT, EBSCO, ENG. VILLAGE, CAMBRIDGE, OXFORD e SCIELO.

Através da pesquisa em todas as bases de dados citadas anteriormente, fixa-se uma representatividade em 99,8% dos artigos que fazem parte dos bancos de dados a pesquisar-se. Assim, as bases OXFORD, SCIELO e CAMBRIDGE foram eliminadas do processo.

A busca realizada no título, palavras-chave e resumo de cada banco teve como delimitação os artigos publicados no período de 2000 a 2010. Assim, obteve-se um total de 8827 artigos.

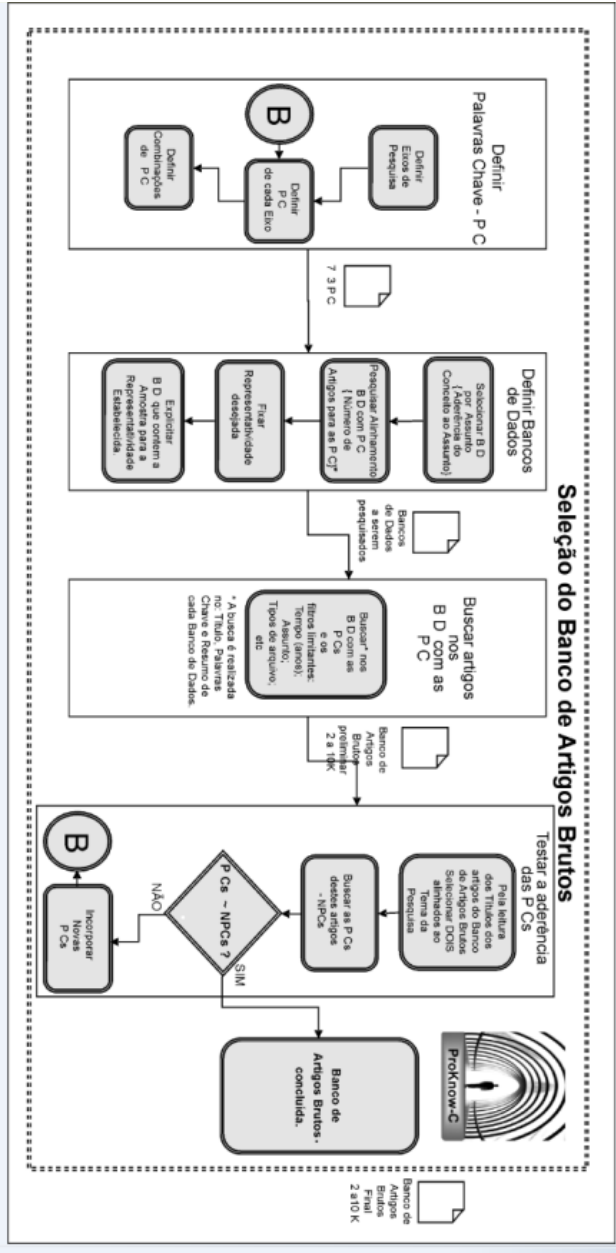


Figura 2: Seleção do Banco de Artigos Brutos.

Fonte: Ensslin, et al., 2013.

Para um melhor gerenciamento das redundâncias e facilitar o filtro dos artigos pela leitura dos títulos, as referências dos artigos são exportadas para o Endnote, um software livre na versão de demonstração que é utilizado para o gerenciamento de referências científicas.

Através da depuração e filtragem do banco de artigos quanto à redundância, verifica-se que dos 8827 artigos, 4160 artigos são duplicados e então eliminados, finalizando a atividade com 4683 artigos. Ainda dentro deste filtro são removidos 5 livros, 1 caso, 1436 artigos de eventos, 591 materiais áudios-visuais, 176 com denominação de tipo Generic e 904 artigos anteriores a 2001 que são eliminados do processo, resta ao final um total de 1570 artigos.

Esses 1570 artigos formam o banco de artigos que faz-se necessária a leitura dos títulos e a avaliação do pesquisador. Nesta etapa mais uma vez o processo se torna personalizado aos interesses do pesquisador e através da leitura e análise dos títulos, excluiu-se 1082 artigos desalinhados com o tema de pesquisa, concluindo-se que 488 artigos fazem parte do banco de artigos não repetidos e título alinhado ao tema de pesquisa de gerenciamento de requisitos e avaliação de desempenho.

Faz-se então necessária a determinação dos artigos mais reconhecidos cientificamente.

Para essa atividade, as 448 referências obtidas no processo anterior, foram consultadas através do Google Acadêmico (2003) onde foi possível identificar a quantidade de vezes que cada artigo foi citado.

Após essa coleta do número de citações, os dados são compilados e inseridos em uma tabela, classificando os artigos de forma decrescente pelo número de citações e participação acumulada. Em posse desses resultados, o autor estabelece um valor de corte para separar os artigos mais citados dos menos citados. Esse valor representa a seleção dos artigos mais citados até que essas citações somadas representem um valor igual ou superior a 80% de todas as citações dos 448 artigos do portfólio analisado.

Somando-se todas as citações dos 448 artigos da análise, obtêm-se um total de 16229 citações. Delimita-se então um ponto de corte para aprovar artigos no tangente ao reconhecimento científico, assim seleciona-se os artigos com 31 citações ou mais.

Essa delimitação realiza-se a partir da generalização que Juran (1992) realizou em diversas áreas da engenharia para o postulado de Pareto (1896), onde o mesmo aplicou ideias de que em qualquer população que contribui para um efeito comum, uma pequena parcela de

contribuintes corresponde pela maior parte do efeito. A contextualização do teorema a essa pesquisa, significa que se a pesquisa optar por seleccionar uma pequena quantidade dos artigos mais citados, esses possuem a maior quantidade de citações, representando assim a maioria do reconhecimento científico presente no conjunto atual de artigos. Assim, os artigos que foram citados 31 vezes ou mais representam 79,87% das citações, ou seja, um total de 12962 citações.

Com essa representatividade determinada, criam-se então dois repositórios identificados como repositório P e K. No repositório P, consideram-se os 345 artigos menos citados. Para os artigos do repositório K foram considerados os artigos não repetidos, de título alinhado e com reconhecimento científico confirmado. Nesse repositório são identificados os 143 artigos mais citados, que fazem parte do próximo filtro e pode ser visualizado na

Figura 3.

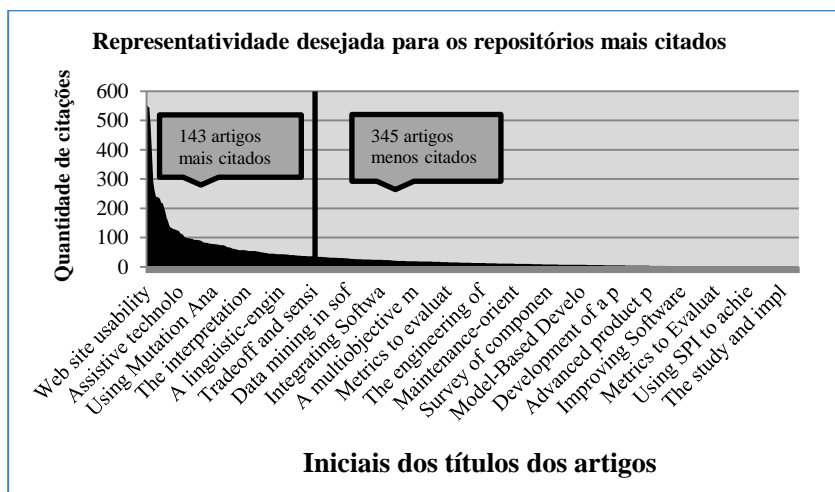


Figura 3: Representatividade desejada para os repositórios mais citados (P) e menos citados (K).

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

De posse dos artigos com maior reconhecimento científico, os mesmos são analisados de acordo com o alinhamento do resumo (abstract) ao com o foco da pesquisa.

Através destes 143 resumos analisados, 118 artigos são excluídos por não estarem alinhados com o tema de pesquisa. Sendo

assim, os artigos restantes, no total de 25 artigos, representam o novo repositório A, sendo ele um banco de artigos que:

- i. Possuem título e resumo alinhados;
- ii. Com reconhecimento científico comprovado pela quantidade de citações.

O autor realiza uma análise para que alguns artigos excluídos no processo anterior, que são os artigos com menor número de citações, possam ainda estar presentes no portfólio final de artigos. As condições que são deliberadas são:

- i. Artigos publicados após 2008, com a consideração que esses não tiveram tempo para ser reconhecidos e citados;
- ii. Para os artigos publicados antes de 2009, os artigos devem ter sido escritos por autores do grupo de artigos com relevância científica confirmada e títulos alinhados ao tema.

Com esses dois critérios definidos, apenas 5 artigos estão alinhados com o tema de pesquisa, compondo o repositório B, fazendo parte do banco de artigos aceito na re-análise, ou seja, aqueles que:

- i. Não são repetidos;
- ii. Alinhados ao tema de pesquisa;
- iii. Com reconhecimento científico potencial.

Com os procedimentos da reanálise dos artigos menos citados, os mesmos somam-se aos 25 artigos mais citados (repositório A) obtido anteriormente, formando-se o novo repositório no total de 30 artigos, titulado repositório C. Esses artigos são reanalisados perante nova leitura de seus resumos. Destes 30 artigos, 2 foram eliminados por estarem menos alinhados ao tema de pesquisa e seleciona-se 28 artigos para leitura integral dos mesmos.

Com a finalidade de validar a aderência dos artigos com o tema em questão, fez-se necessária a releitura integral dos artigos. Com 28 artigos selecionados para a leitura integral, excluem-se 2 por não estarem disponíveis de forma integral no portal da CAPES e 6 por não estarem completamente alinhados com o tema de pesquisa. Assim conforme ilustrado na Figura 4, o processo de seleção do Portfólio Bibliográfico resulta na seleção de referências, que se iniciou com 8827 trabalhos e finaliza-se em um portfólio composto por 20 artigos.

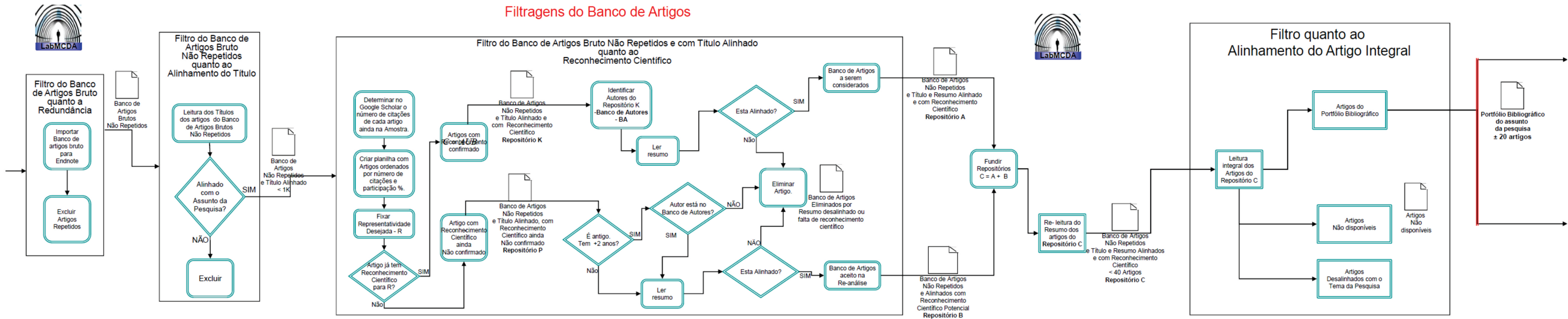


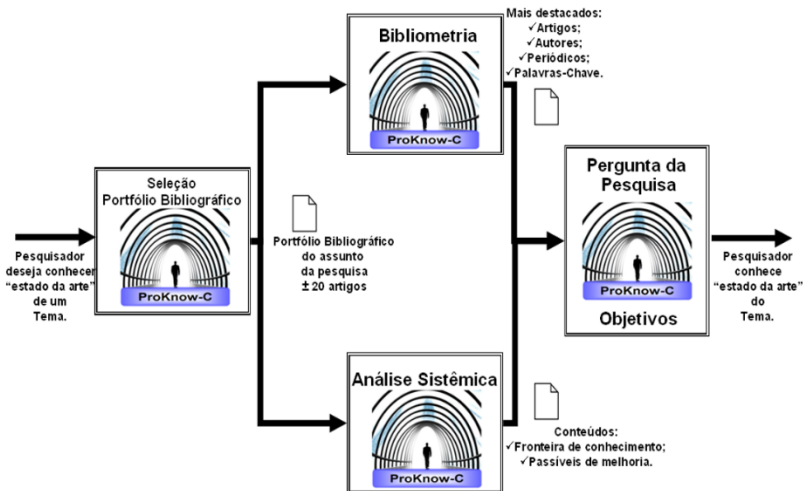
Figura 4: Filtragem do Banco de Artigos como proposto pelo ProKnow-C. Fonte: Ensslin, et al, 2013.

Assim, fazem parte do portfólio bibliográfico do referencial teórico da pesquisa um total de 20 artigos, que irão compor o banco de dados para análise bibliométrica.

Mylopoulos (2001; Smith (2001; Bansiya (2002; Briand (2002; Gopal (2002; Olsina (2002; Palmer (2002; Davis (2003; Mikhailov (2003; Stensrud (2003; Subramanyam e Krishnan (2003; Balsamo (2004; Dag (2005; Dyba (2005; Talwar (2005; Tan (2005; Zhu (2005; Hayes (2006; Sutcliffe, Wei-Chung, *et al.* (2007; Barzilay *et al.* (2009b)

## 2.2.2 PROCESSO DE ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

Para Ensslin (2010) conforme propõe o ProKnow-C (Figura 5), bibliometria é o “processo de evidenciação quantitativa dos dados estatísticos de um conjunto definido de artigos (portfólio bibliográfico) para a gestão da informação e do conhecimento científico de um dado assunto, realizado por meio da contagem de documentos”, e é observado através dos parâmetros: Publicações (artigos), Autores e Periódicos.



ProKnow-C, Knowledge Development Process-Constructivist

Figura 5: Visão macro das etapas do processo ProKnow-C.

Fonte : Ensslin, e Ensslin, 2010.



Assim, a atividade de análise bibliométrica dos artigos selecionados, foi dividida em 3 etapas diferenciadas pela origem dos dados da bibliometria através do processo ProKnow-C (Knowledge Development Process – Constructivist) proposto por Ensslin, Ensslin et al Ensslin *et al.* (2010a), sendo elas:

- i. Análise bibliométrica dos artigos do portfólio;
- ii. Análise bibliométrica das referências dos artigos do portfólio;
- iii. Análise bibliométrica dos artigos do portfólio x referências dos artigos do portfólio.

### 2.2.2.1 Análise dos Artigos do portfólio:

Na atividade de análise bibliométrica dos artigos selecionados, resultam 3 aspectos a serem avaliados:

- i. Grau de relevância de periódicos.
- ii. Reconhecimento científico dos artigos pelo número de citações;
- iii. Número de artigos por autor.
- iv. Estimar palavras-chave mais utilizadas. A análise é demonstrada na Figura 7.

#### 2.2.2.1.1 Grau de relevância de periódicos (Figura 6)

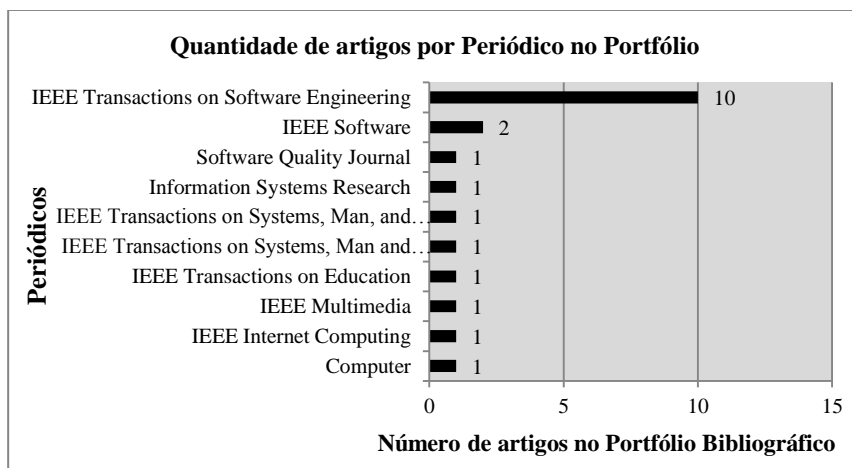


Figura 6: Número de artigos por periódico.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

Conforme pode-se visualizar na Figura 6, os periódicos que mais se destacaram no portfólio final dos artigos são *IEEE Transactions on Software Engineering* com 10 artigos e *Information Systems Research* com 2 artigos presentes no portfólio bibliográfico.

#### 2.2.2.1.2 Reconhecimento científico dos artigos pelo número de citações

Conforme Quadro 1, pode-se perceber os artigos que mais se destacaram no portfólio final. Com 558 citações, o artigo “*Web site usability, design, and performance metrics*” de Palmer (2002) é considerado o mais reconhecido cientificamente. O artigo aborda uma pesquisa que desenvolve e valida métricas para performance de *Web Sites* como tempo de download, navegabilidade e interatividade. A métrica desenvolvida engloba a satisfação do usuário, probabilidade de retorno e frequência de uso.

Outro artigo de destaque é o “*Model-based performance prediction in software development: A survey*” de Balsamo *et al* (2004) com 391 citações. O trabalho faz um review das recentes pesquisas sobre previsão de desempenho com base em modelo de desenvolvimento de software. Considera que desempenho do software é um processo de predição (nas fases iniciais do ciclo de vida) e avaliar (no final), com base em modelos de desempenho, se o software de sistema satisfaz os objetivos de desempenho do utilizador.

ANO	TÍTULO	PERIÓDICO	CITAÇÕES
2002	Web site usability, design, and performance metrics	Information Systems Research	555
2004	Model-based performance prediction in software development: A survey	IEEE Transactions on Software Engineering	391
2003	Empirical analysis of CK metrics for object-oriented design complexity: implications for software defects	IEEE Transactions on Software Engineering	242
2002	A hierarchical model for object-oriented design quality assessment	IEEE Transactions on Software Engineering	239
2006	Advancing candidate link generation for requirements tracing: the study of methods	IEEE Transactions on Software Engineering	169
2002	An operational process for goal-driven definition of measures	IEEE Transactions on Software Engineering	134
2001	Exploring alternatives during requirements analysis	IEEE Software	129
2002	Measuring Web application quality with WebQEM	IEEE Multimedia	124
2005	An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement	IEEE Transactions on Software Engineering	97
2003	The art of requirements triage	Computer	96
2002	Measurement programs in software development: Determinants of success	IEEE Transactions on Software Engineering	81
2003	Identifying high performance ERP projects	IEEE Transactions on Software Engineering	79
2003	Fuzzy analytic network process and its application to the development of decision support systems	IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews	50
2005	Comparing uniform and flexible policies for software maintenance and replacement	IEEE Transactions on Software Engineering	48
2005	Approaches for service deployment	Internet Computing, IEEE	45
2005	A linguistic-engineering approach to large-scale requirements management	IEEE Software	43
2001	An empirical study using task assignment patterns to improve the accuracy of software effort estimation	IEEE Transactions on Software Engineering	43
2005	Tradeoff and sensitivity analysis in software architecture evaluation using analytic hierarchy process	Software Quality Journal	36
2007	Applying Evolutionary Computing to Complex Systems Design	IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans	4
2009	A multidimensional software engineering course	IEEE Transactions on Education	2

Quadro 1: Reconhecimento científico dos artigos pelo número de citações Google (2010).

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

### 2.2.2.1.3 Número de artigos por autor

Nesta análise, apenas o autor Krishnan, M.S. possui dois de seus artigos selecionados para o portfólio final: *Measurement programs in software development: Determinants of success* e *Empirical analysis of CK metrics for object-oriented design complexity: implications for software defects*.

O primeiro aborda os resultados de um levantamento em diversas indústrias para examinar os fatores que influenciam no sucesso das métricas em *softwares*. O segundo aborda a utilização de um processo de apoio ao desenvolvimento *Object-Oriented* na determinação de defeitos em *software*.

Os outros autores possuem apenas um de seus artigos selecionado para o portfólio final.

### 2.2.2.1.4 Estimar palavras-chave mais utilizadas

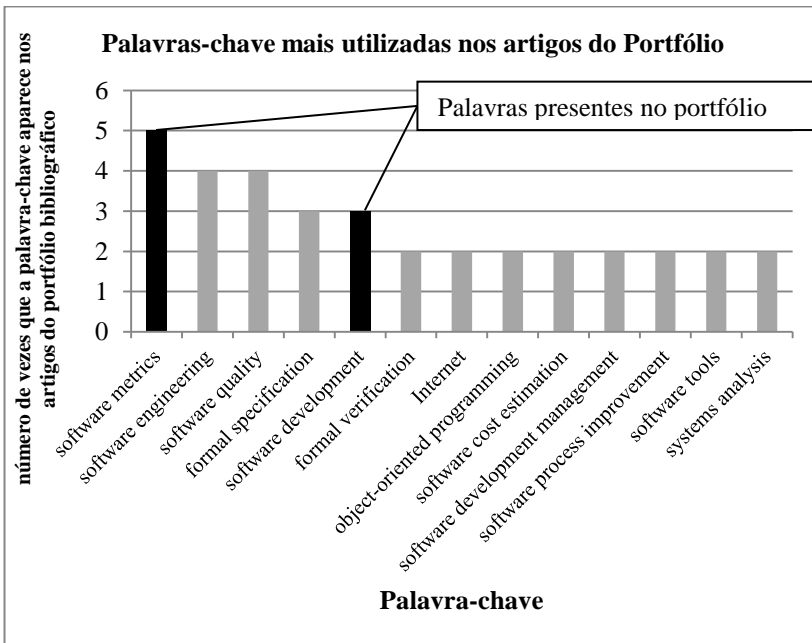


Figura 7: Palavras-chave mais utilizadas nos artigos do portfólio, 2011.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

Através da análise da Figura 7, verifica-se que entre as 5 palavras do eixo de pesquisa, 2 estão entre as palavras-chave mais utilizadas nos artigos do portfólio bibliográfico, são elas *software metrics* e *software development process*.

Porém pode ocorrer de a maioria das palavras que aparecem como palavras-chave nos artigos, serem genéricas, ou seja, se aplicam ao contexto mas não trazem artigos específicos ao contexto que o pesquisador gostaria de analisar.

Assim, pode-se concluir que dentre as 13 palavras-chave mais usadas e apresentadas na Figura 7, apenas *software metrics* e *software development process* são consideradas específicas do contexto estudado, não havendo necessidade de incluir novas palavras-chaves.

#### 2.2.2.2 Análise das Referências dos artigos do portfólio.

Com o intuito de identificar os periódicos, artigos, autores e palavras-chave que se destacam no contexto da pesquisa, foram analisados as 714 referências que compõe os 20 artigos do portfólio final sob alguns critérios:

- i. Relevância dos periódicos nas Referências dos artigos do portfólio bibliográfico;
- ii. Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico nas referências bibliográficas do portfólio bibliográfico. Nenhum dos autores teve artigos referenciados nas referências do portfólio bibliográfico, assim não coube a realização de análise gráfica;
- iii. Autores com maior participação nas referências do portfólio bibliográfico conforme Figura 9;
- iv. Cruzamento entre os autores com maior participação no portfólio e suas referências, ilustrado na
- v. Figura 10.

A análise proporciona a criação de uma base de dados para se iniciar uma pesquisa com o tema em questão.

### 2.2.2.2.1 Relevância dos periódicos nas Referências dos artigos do portfólio bibliográfico (Figura 8).

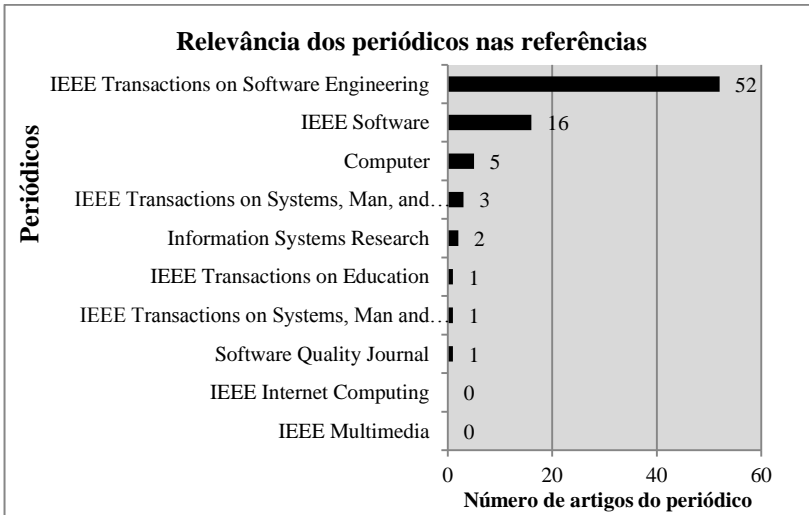


Figura 8: Relevância dos periódicos nas referências dos artigos do portfólio bibliográfico.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

Através dessa análise, percebe-se que os periódicos de maior destaque nas referências do portfólio são *IEEE Transactions on Software Engineering* com 52 artigos no portfólio bibliográfico e *IEEE Software* com 16 artigos.

### 2.2.2.2.2 Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico nas referências bibliográficas do portfólio bibliográfico.

Nenhum dos autores teve artigos referenciados nas referências do portfólio bibliográfico, assim não coube a realização de análise gráfica;

### 2.2.2.2.3 Autores com maior participação nas referências do portfólio bibliográfico (Figura 9).

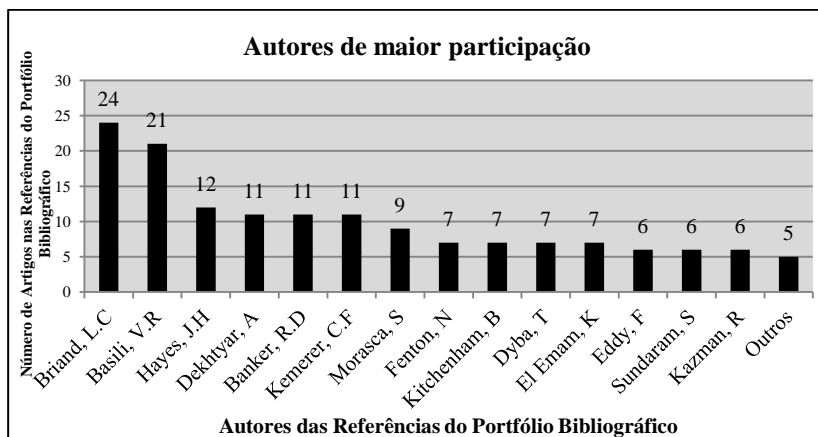


Figura 9: Autores com maior participação nas referências do portfólio bibliográfico.

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Entre os autores de maior destaque nas referências do portfólio bibliográfico, os autores Briand, L.C. e Basili, V.R foram referenciados, respectivamente 24 e 21 vezes nas referências do portfólio final.

### 2.2.2.2.4 Cruzamento entre os autores com maior participação no portfólio e suas referências (Figura 10).

Na análise do cruzamento entre os autores com maior participação no portfólio e suas referências, pode-se verificar que o autor Krishnan, M.S. o único com 2 artigos no portfólio, possui apenas 1 artigo nas referências do portfólio bibliográfico e os outros autores apenas 1 artigo no portfólio final, o cruzamento revelou que os autores com maior participação no portfólio e suas referências são os mesmos autores, Briand, L.C. e Basili, V.R.

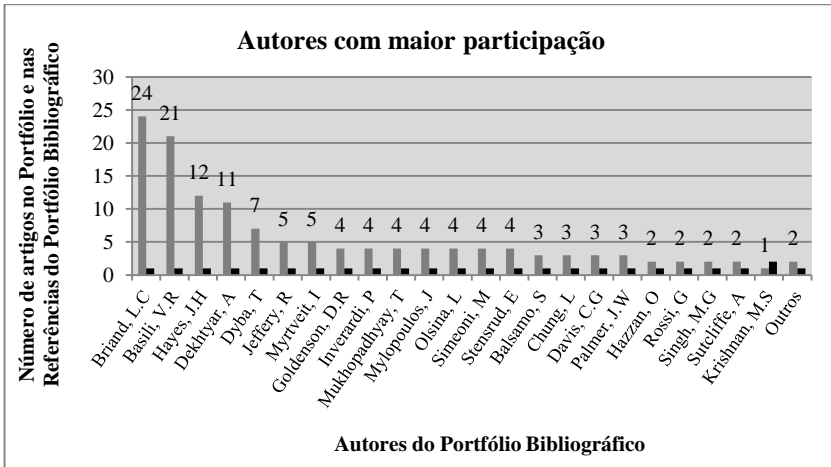


Figura 10: Autores com maior participação no portfólio e suas referências.  
Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

### 2.2.2.3 Análise bibliométrica dos artigos do portfólio x referências dos artigos do portfólio

Esta atividade realiza uma análise cruzada entre as duas origens dos dados anteriores, a bibliometria dos artigos do portfólio e das referências dos artigos do portfólio. Para tanto a atividade é composta por 3 etapas:

- i. Relevância dos periódicos presentes nos artigos e referências da pesquisa;
- ii. Artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque;
- iii. Autores de destaque do portfólio bibliográfico

#### 2.2.2.3.1 Relevância dos periódicos presentes nos artigos e referências da pesquisa

Para melhor entendimento dos critérios da escolha dos periódicos, artigos e autores de destaque, realiza-se uma divisão em quatro quadrantes dos gráficos.

Como pode ser visto na Figura 11, considera-se como destaque, aqueles que obtêm valores acima de 85% do valor máximo obtido em cada eixo.



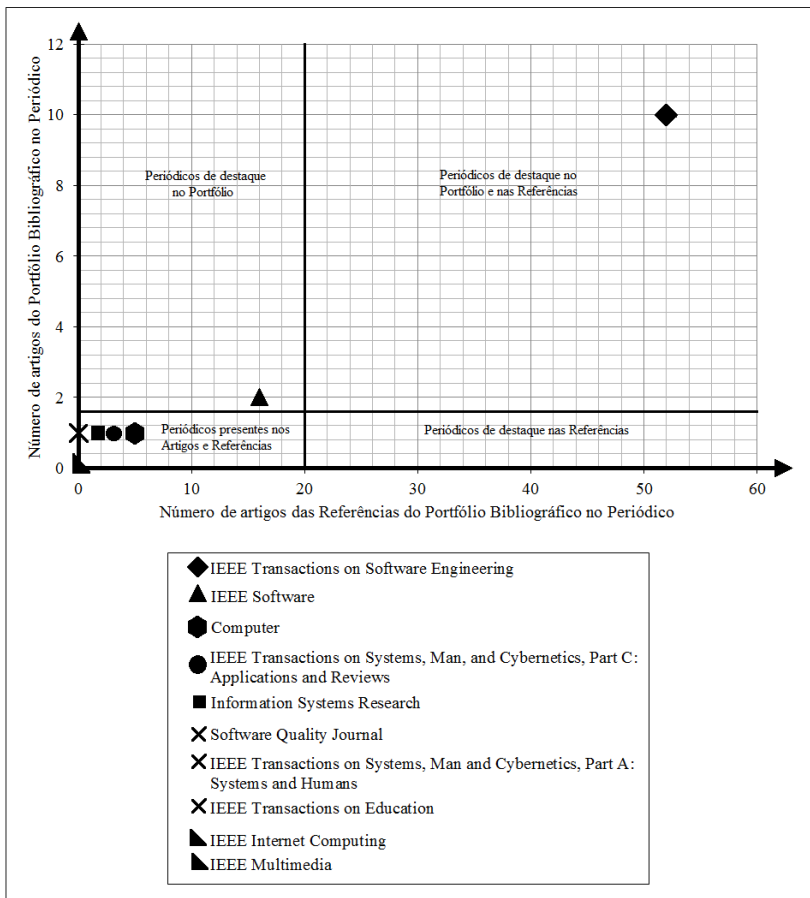


Figura 11: Relevância dos periódicos presentes nos artigos e referências da pesquisa.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

### 2.2.2.3.2 Artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque

Como pode ser visto na Figura 12, os periódicos de maior destaque no cruzamento entre os artigos do portfólio e as referências dos artigos do portfólio são: *IEEE Transactions on Software Engineering* e *IEEE Software*.

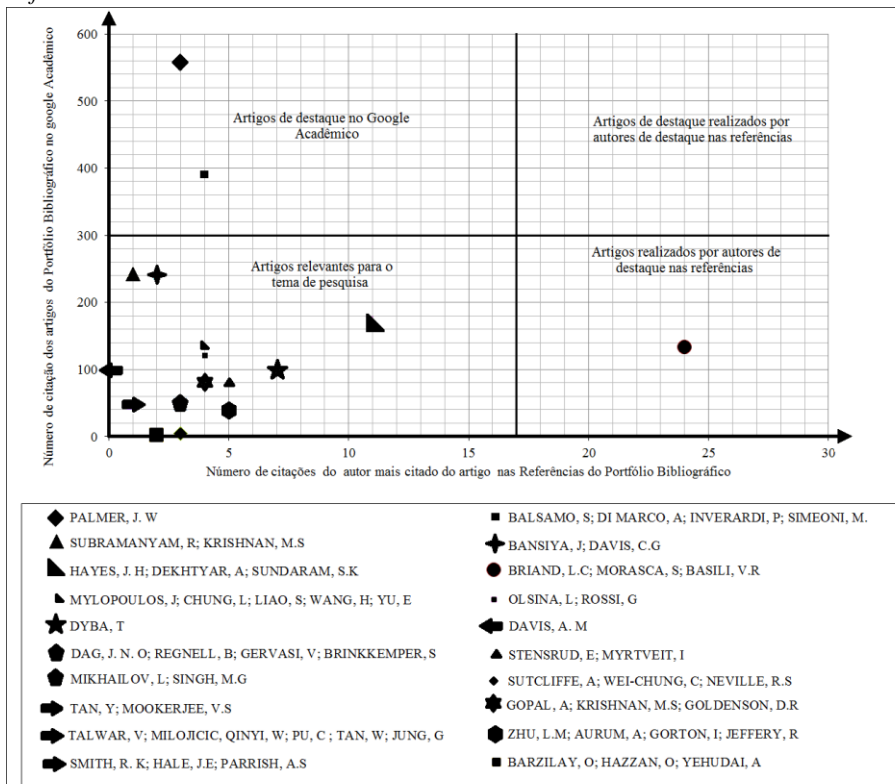


Figura 12: Artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque.  
Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

### 2.2.2.3.3 Autores de destaque do portfólio bibliográfico

Conforme pode ser visualizado na Figura 13, utiliza-se como parâmetro para contagem o número de citações do autor mais citado do artigo nas Referências do Portfólio Bibliográfico.

Com isso pode-se identificar que, unindo a relevância dos artigos do portfólio com a relevância dos autores mais citados de seus artigos nas referências do portfólio, os artigos de maior relevância são *“An operational process for goal-driven definition of measures”* e *“Web site usability, design, and performance metrics”* e *“Model-based performance prediction in software development: A survey”*.

O primeiro foi desenvolvido por 3 autores, sendo que o autor mais citado é BRIAND, L.C. com 24 citações. Para o segundo artigo de destaque, o seu único autor, PALMER, J.W. obteve 3 citações, porém como seu artigo é o mais citado com 555 citações no Google (2010), o mesmo entra para o grupo dos mais reconhecidos. Para o terceiro artigo, seu principal autor é BALSAMO, S com 4 citações nas referências do portfólio bibliográfico e seu artigo possui 391 citações no Google (2010).

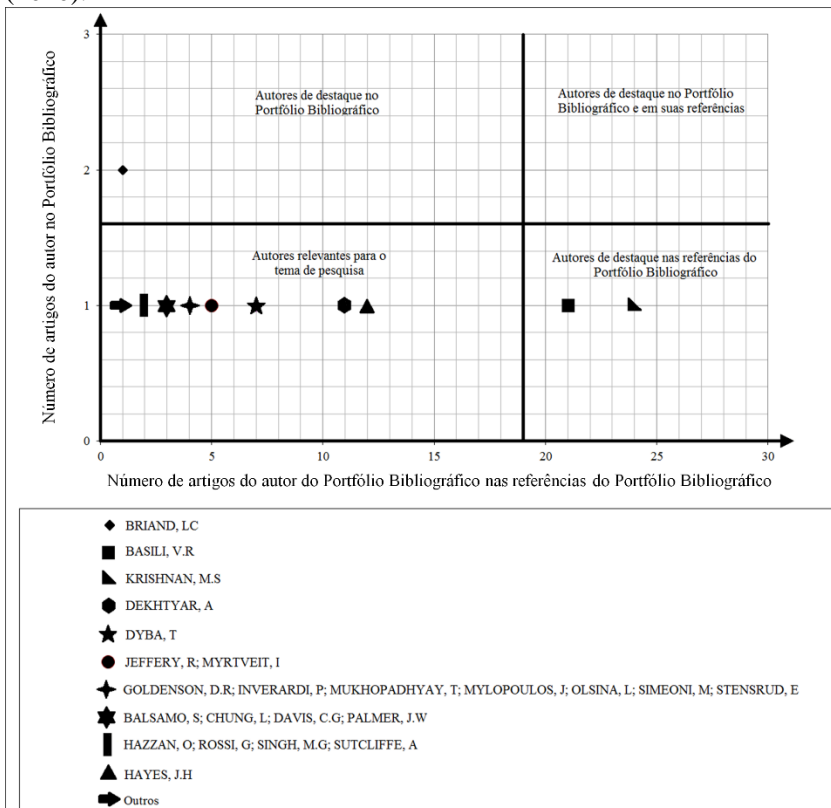


Figura 13: Autores de destaque do portfólio bibliográfico versus o número de artigos do autor no portfólio bibliográfico.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

Verifica-se que os autores de maior destaque do portfólio bibliográfico, são BRIAND, L.C., BASILI, V.R. e KRISHNAN, M.S.

A presente seção objetiva mostrar um processo para construir no pesquisador o conhecimento inicial sobre o tema gerenciamento de requisitos de software e criar condições para que em momentos futuros, possam pesquisar lacunas e oportunidades em seu portfólio e tema de interesse. O conhecimento é construído através do processo ProKnow-C (Knowledge Development Process – Construtivist), onde realizou-se as etapas de seleção de um portfólio bibliográfico sobre o tema e a partir dele realizou-se uma análise bibliométrica que permitiu evidenciar os artigos, autores, periódicos e palavras-chave de destaque.

A pesquisa se restringiu à busca de artigos no Portal de Periódicos da CAPES, delimitando-se ao período de publicações entre 2000 e 2010.

O processo de seleção do Portfólio Bibliográfico do tema gerenciamento de requisitos de software resulta na seleção de referências, que se inicia-se com 8843 trabalhos e finaliza em um portfólio composto por 20 artigos.

Além do processo para seleção dos artigos para composição do referencial teórico sobre avaliação de desempenho e requisitos de software, o presente trabalho realiza também uma análise bibliométrica. A Figura 11, evidencia que os periódicos que mais se destacam quanto a publicações sobre o tema em questão foram *IEEE Transactions on Software Engineering* e *IEEE Software*.

Identifica-se também os autores de destaque no Portfólio Bibliográfico. Pode-se visualizar através da Figura 13 que apenas o autor KRISHNAN, M.S. possui mais de 1 artigo no portfólio final: (*Measurement programs in software development: Determinants of success; Empirical analysis of CK metrics for object-oriented design complexity: implications for software defects*).

Porém no processo de análise das referências do portfólio bibliográfico evidencia-se as contribuições dos autores BRIAND L.C. e BASILI, V.R, com 24 e 21 citações nas referências do portfólio bibliográfico respectivamente.

Já para os artigos, evidenciam-se três artigos escritos respectivamente pelos autores PALMER, J.W. BALSAMO, S. e BRIAND, L.C com respectivamente 558, 391 e 134 citações: “*Web site usability, design, and performance metrics*”, “*Model-based performance prediction in software development: A survey*”, “*An operational process for goal-driven definition of measures*”.

Como limitações do trabalho de Análise Bibliométrica, ressaltam-se a estratificação do processo de busca dos artigos restrito ao banco de dados da CAPES, o processo de alinhamento do Título, Resumo e Texto Completo ter sido realizado segundo a percepção do pesquisador, e o uso do processo ProKnow-C, *Knowledge Development Process – Constructist*.

Como recomendações para futuras Análises Bibliométricas com propósitos similares, sugere-se a realização de buscas em bases mais abrangentes, com alinhamento por distintos pesquisadores e utilizando-se de outros processos que não o utilizado e se comparem os resultados e identifiquem e disseminem os aperfeiçoamentos aprendidos. Falta ainda uma análise das contribuições científicas dos artigos em estudo através de variáveis mensuráveis, que será abordado no próximo capítulo através da Análise Sistêmica.

### 2.2.3 PROCESSO DE ANÁLISE SISTÊMICA DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

Finalizada a Análise Bibliométrica e em posse de um portfólio de artigos que compõem o portfólio do referencial teórico, realiza-se uma Análise Sistêmica do portfólio final segundo o ProKnow-C, ver Figura 14.

O objetivo da atividade é analisar as abordagens diferenciadas utilizadas por cada autor dos artigos da amostra, para avaliar o quão bem os estão atendendo os pressupostos científicos disponibilizados pela ciência para o tema Avaliação de Desempenho, identificar os aspectos de destaque de cada artigo, bem como seus aspectos que demandam melhorias, para a visão de mundo proposta para a avaliação.

Através desta análise, orienta-se formas de investigações futuras com o intuito de propor oportunidades de melhoras para o tema da pesquisa.

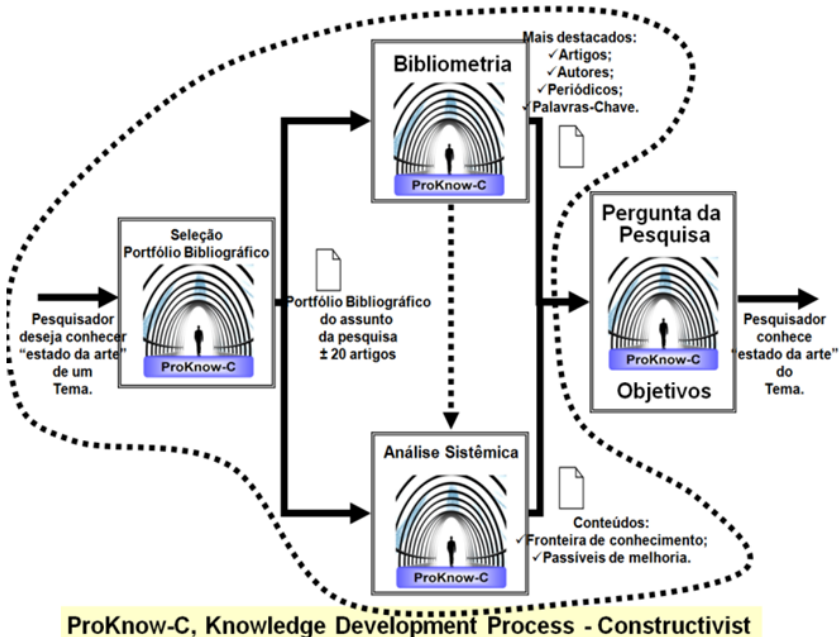


Figura 14: Etapas do ProKnow-C para realizar a Análise Sistemática  
 Fonte : Ensslin, e Ensslin, 2010.

O processo de análise sistemática do portfólio, limita-se ao portfólio de 20 artigos selecionados e inicia-se através do posicionamento da visão de mundo adotada, ou seja, pelos aspectos que o pesquisador irá analisar o conteúdo presente nos artigos.

A visão de mundo adotada foi a utilizada no processo ProKnow-C proposta por Ensslin, Ensslin et al(2010b) que define análise sistemática como:

Processo científico utilizado para, a partir de uma visão de mundo (filiação teórica) definida e explicitada por suas lentes, analisar uma amostra de artigos representativa de um dado assunto de pesquisa, visando evidenciar para cada lente e globalmente, para a perspectiva estabelecida, os destaques e as oportunidades (carências) de conhecimentos encontrados na amostra.

A partir deste conceito, o presente trabalho organiza as lentes conforme Hammond et al (2001) pelas quais a revisão sistêmica foi realizada, assim o trabalho centrou seus critérios conforme o Quadro 2:

<b>Index</b>	<b>Lente</b>	<b>O que busca</b>
1	Conceitos	Qual a filiação teórica?
2	Singularidade	Reconhece que o Problema é único (Atores, Contexto, Momento) ?
3	Processo para identificar os aspectos relevantes	Processo para identificar os objetivos segundo a percepção do decisor?
4	Mensuração	As escalas (Descritivas, Nominais, Ordinais e Cardinais) utilizadas atendem à Teoria da Mensuração e suas propriedades (Mensurabilidade; Operacionalidade; Homogeneidade; Inteligibilidade; Permitir distinguir o desempenho melhor e pior)?
5	Integração	Quando da determinação das constantes de integração como são apresentadas as questões ao decisor?
6	Gestão	O conhecimento gerado permite conhecer o perfil atual, sua monitoração e aperfeiçoamento?

Quadro 2: Lentes da definição de Avaliação de Desempenho.

Fonte: Ensslin, Ensslin *et al* (2011).

Através da visão de mundo adotada por Ensslin, Ensslin et al (2010b), avaliação de desempenho que é apresentado pelo Quadro 2 também é apresentado como:

Avaliação de Desempenho é o processo para construir conhecimento no decisor, a respeito do contexto específico que se propõe avaliar, a partir da percepção do próprio decisor por meio de atividades que identificam, organizam, mensuram ordinalmente e cardinalmente, e sua integração e os meios para visualizar o impacto das ações e seu gerenciamento.

Através da adoção desses critérios, cada um deles é utilizado como fonte de extração das informações nos artigos do portfólio. Faz-se necessário reforçar que o julgamento de valor do pesquisador é determinante para esta análise, pois é justamente o que a torna subjetiva e personalizada ao contexto e necessidades do decisor.

A revisão sistêmica inicia-se com a definição dos eixos de pesquisa, logo após realiza-se a leitura dos artigos do portfólio com a finalidade de extrair os dados referentes aos critérios definidos. Assim é possível identificar os pontos positivos e negativos dos artigos e possibilitar oportunidades de melhorias através de perguntas locais, que servem de base para o objetivo geral da pesquisa.

### 2.2.3.1. Definição dos Eixos de Pesquisa

O eixo de pesquisa utilizado no presente estudo de caso, conforme a Figura 15 é: Avaliação de desempenho de software, relacionada à atividade de identificar, organizar, mensurar ordinalmente e cardinalmente e sua integração e os meios para visualizar o impacto das ações voltadas à gestão dos requisitos para que os mesmos atendam as necessidades do cliente, o decisor.

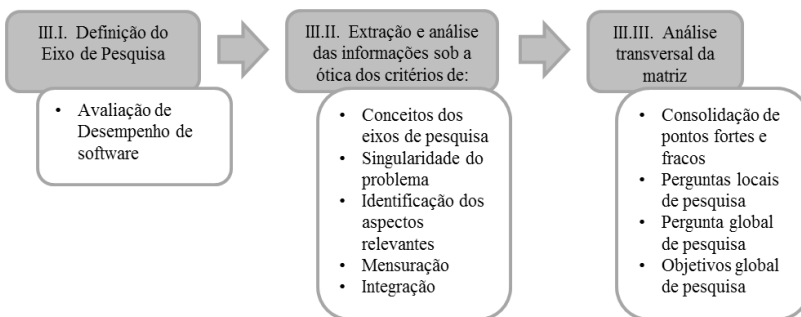


Figura 15. Processo de Análise Sistêmica.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011.

### 2.2.3.2 Extração e análise das informações sob a ótica dos critérios estabelecidos.

Com o portfólio final de 20 artigos selecionados para o referencial teórico, faz-se a leitura dos artigos para identificar e analisar as informações relevantes, tendo como base as lentes derivadas do conceito de avaliação de desempenho adotado para o trabalho.



Assim, as informações pertinentes a cada artigo são analisadas e suas oportunidades identificadas. Os pontos fracos possuem a função de proporcionar oportunidades de melhorias à pesquisa e os fortes como referência para o estudo. Os dados são compilados em uma planilha em forma de matriz, possibilitando comparar as diferentes abordagens empregadas em cada artigo por seus autores dentro das lentes adotadas.

#### *2.2.3.2.1 Conceito de avaliação de desempenho de software*

Para analisar a filiação teórica dos artigos do portfólio bibliográfico, é necessária a verificação de como os artigos se posicionam quanto avaliação de desempenho realizada.

O conceito de Avaliação de Desempenho de Software nos artigos está majoritariamente voltado à melhoria dos requisitos do software, mais não foca a pesquisa na determinação dos requisitos e sua importância perante o decisor.

#### *2.2.3.2.2 Singularidade do problema*

A segunda lente da análise sistêmica busca visualizar os modelos de Avaliação de desempenho de Softwares quanto ao reconhecimento da singularidade do problema no contexto decisório e seus atores.

Nesse contexto, os artigos do portfólio bibliográfico foram classificados em artigos que consideram que o problema é único e singular aos atores e somente pode ser aplicado na organização em estudo; e artigos que aproveitaram um modelo genérico que foi desenvolvido em literatura, para outra organização e para aplicam no estudo.

Dos artigos analisados para a análise sistêmica, Palmer (2002), Balsamo (2004), Bansiya (2002), Subramanyam (2003), Hayes (2006), Mylopoulos (2001), Davis (2003), Stensrud (2003), não consideram a singularidade do problema, apenas comentam que a satisfação do usuário, envolvimento e atitude também são dimensões importantes devem ser mensurados, mais não o considera como ator no desenvolvimento do modelo de avaliação de desempenho, consideram modelos já utilizados anteriormente na literatura como base para a avaliação dos atributos.

Talwar (2005), utiliza um padrão da literatura desenvolvido para outras organizações e não considera o problema único.

Briand (2002), considera importante os atores envolvidos no processo decisório, fornecendo informações importantes sobre o contexto do estudo com uma relevante parte do conhecimento necessário para o processo decisório.

Olsina (2002), Dyba (2005) e Dag (2005) considera o ponto de vista do usuário como fator importante na adição de atributos customizados ao problema. Gopal (2002) considera a interação entre desenvolvedores e gerentes, importante a para garantia do sucesso do projeto.

Mikhailov (2003) considera e afirma que o método de priorização utilizado elimina algumas falhas existentes em outros modelos e que o modelo é único, porém as variáveis decisórias são retiradas de outros modelos. Tan (2005) utiliza como base modelos existentes, porém assume que existem várias entradas de necessidades do usuário durante o processo e que o problema é único pertinente ao decisor.

Através da análise dos artigos quanto a singularidade do problema, pode-se resultar na pergunta local de pesquisa: “Como desenvolver um modelo de Avaliação de Desempenho que reconheça a singularidade de cada contexto decisorial para os atores, contexto e momento?”

### *2.2.3.2.3 Identificação dos aspectos relevantes*

Um ponto forte dos artigos do referencial teórico identificado, é o fato de utilizarem conhecimentos validados no meio científico para a determinação dos aspectos relevantes. Essa base permite às organizações identificarem os aspectos relevantes mais utilizados pelo meio no gerenciamento de requisitos de software e através deles, ter acesso a um nível de conhecimento capaz de construir seu próprio entendimento da situação atual e facilitar o desenvolvimento dos seus próprios requisitos customizados para o software.

Assim, podemos destacar o artigo de Dyba (2005) que utiliza processo de determinar quais requisitos um produto deve satisfazer, dado o tempo e os recursos disponíveis é composta por três principais atividades: Estabelecer prioridades relativas para as necessidades através do estabelecimento de prioridades; Estimar os recursos necessários para satisfazer cada exigência; Selecionar um subconjunto de requisitos que otimiza a probabilidade de sucesso do produto em seu mercado pretendido, seja comercial ou inter-nal, em relação à limitação de recursos.

O autor Palmer (2002) utiliza o método *CK Metrics* usando outras 3 ferramentas definidos como *WebL agent*, *Alexa and Jury* para medir o desempenho de sites de empresas entre as 1000 maiores empresas da lista FORTUNE. Cada metodologia possui metodos e ferramentas especificas para avaliar nos sites variáveis como *download* tempo de resposta, navegabilidade, interatividade, riqueza de informações, multimídia e satisfação do usuário. Usa escala de *lykert*, de 1 a 7, onde os usuários são alunos de graduação e MBA que realizaram os testes.

A pesquisa contribui com a construção de uma série de métricas específicas de mensuração, técnica que pode ajudar no processo contínuo de melhoria do desenvolvimento e testes do web site.

Balsamo (2004) propõe a realização de uma revisão nas pesquisas recentes. Falam sobre avaliar de forma quantitativa, focando a avaliação de modelos de desempenho. Para realizar a validação quantitativa, não considera medição baseada em técnicas que se aplicam aos diversos artefatos de software e sim no software específico.

Subramanyam e Krishnan (2003) avalia variáveis da interação entre cliente e aplicação. A suíte de aplicativos foi construída usando arquitetura cliente/servidor e usa variáveis como comunicações e controle de mensagens, criptografia e controle de segurança. Afirma que essas variáveis de medição podem auxiliar os usuários a entenderem a complexidade do design através da detecção das falhas de projeto, prevendo algumas saídas do projeto de software como qualidades externas, defeitos, testes e manutenção.

Bansiya (2002) usa a ferramenta *QMOOD* e avalia desempenho através da medição das variáveis: flexibilidade, complexidade, reusabilidade, modularidade e faz uma relação entre seus pesos de acordo com sua influência.

Mylopoulos (2001) usa a ferramenta *AND/OR Decomposition* e realiza a decomposição de cada objetivo funcional em sub-objetivos, realizando a atividade em 5 etapas:

- i. Decompor cada objetivo funcional em uma hierarquia de E/OU;
- ii. Decompor cada qualidade em uma hierarquia de objetivos soft (*softgoal*);
- iii. Identificar as correlações entre objetivos soft (*softgoal*);
- iv. Identificar correlações entre os objetivos e *softgoals*.
- v. Selecione um conjunto de metas e *softgoals*.

Olsina (2002) usam a ferramenta *WebQem* e realiza as seguintes atividades para a obtenção da Avaliação de Desempenho:

- i. Definição dos requisitos da qualidade e especificações;
- ii. Avaliação elemental (estágios de desenho e implementação);
- iii. Avaliação global (desenho e implementação);
- iv. Conclusão (recomendações e objetivos soft).

Davis (2003) separa os requisitos em 3 partes, os que o produto deve satisfazer, os que o produto não deve satisfazer e os que o produto deve incorporar. O processo é realizado em 3 etapas:

- i. Estabelecer prioridades e relações de interdependência entre os requisitos;
- ii. Estimar os recursos necessários para atingir cada requisito;
- iii. Selecionar um subconjunto de requisitos que otimiza a probabilidade de sucesso do produto em seu mercado pretendido, seja no mercado ou interno.

Gopal (2002) apresenta que a influência das variáveis no sucesso da avaliação é testada usando análise de regressão, usando a ferramenta CASE Tool.

Stensrud (2003) usam *Data Envelopment Analysis Variable Returns to Scale (DEA VRS)* para medir a produtividade dos projetos de software.

Mikhailov (2003) usa *AHP* e decompõe as proporções de comparação difusa em intervalos e encontra prioridades para cada nível, que são posteriormente agregados em uma abordagem local e global decidindo as prioridades, através da realização de julgamentos aos pares.

O presente estudo adotou como definição de Avaliação de Desempe a proposta pelo laboratório de pesquisa LabMCDA-UFSC Ensslin, L., Giffhorn, E., Ensslin, S.R., Petri, S.M., Vianna, W.B. (2010).

Alguns autores não evidenciam como é feito a avaliação de desempenho:

Balsamo (2004) não realiza avaliação de desempenho, apenas realiza uma revisão na literatura sobre a metodologia *Queueing Network-Based Methodologies* que usa dois modelos: o modelo de execução de software e o modelo de execução do sistema.

O primeiro assume a forma de Gráficos de execução (EG), que representam a execução do comportamento de um software comportamento, a segunda é baseada em modelos e QN representa a plataforma do sistema, incluindo hardware e componentes de software. A análise do modelo de software fornece informações sobre os requisitos de recursos do sistema de software.

A análise e identificação dos aspectos relevantes geraram como saída uma pergunta local de pesquisa: Como os valores e preferências do gestor interferem na identificação de objetivos? “Como desenvolver um modelo de avaliação de desempenho que lide com os limites de conhecimento do gestor considerando seu julgamento para a definição dos aspectos relevantes?”.

#### 2.2.3.2.4 Mensuração dos aspectos relevantes

Para a mensuração dos aspectos, Palmer (2002) utiliza escalas de *Likert* na hora de retirar os dados dos usuários, porém depois usa *Cronbach's ALPHA* para comparar os 2 estudos através da *Alexa Ratings*. Balsamo (2004) utiliza *Queueing Network*, porém faz apenas uma revisão da literatura sobre o modelo comparando com demais modelos. Dyba (2005) também utiliza escalas de *likert* como discorda fortemente até concorda fortemente.

Subramanyam (2003) utiliza *CK Metrics*, através da contagem de algumas variáveis como defeitos para cada 1000 linhas de código de programa. Faz análise da influência através de regressão e não distingue desempenho melhor de pior.

Hayes (2006) utiliza *RETRO (Requirements Tracing On-target)* com escalas de *Likert* para definir aceitável, bom e excelente.

Os artigos de Briand (2002), Mylopoulos (2001), Davis (2003), Gopal (2002) não evidenciam o processo de mensuração dos atributos, assim não utilizam escalas que atendem aos critérios de mensurabilidade, operacionalidade, homogeneidade e inteligibilidade, nem distinguem o desempenho melhor do pior.

Olsina (2002) utiliza uma escala de 0 a 100 determinando o percentual de satisfação para um dado atributo e para simplificar a interpretação, define três níveis de aceitabilidade, insatisfatório (0 a 40 por cento), marginal (40 a 60 por cento) e satisfatório (60 a 100 por cento). Alguns atributos são medidos automaticamente utilizando ferramentas computadorizadas, outros são medidos através de observação, criando assim possibilidades de interferência subjetiva,

assim a escala não é operacional e utiliza ferramentas para calcular média entre 2 valores de atributos.

Zhu (2005) utiliza AHP (Analytic Hierarchy Process) para identificar os pontos críticos do processo de decisão dos aspectos considerados relevantes.

Alguns artigos aplicam operações estatísticas como média e desvio padrão entre as escalas ordinais, entrando em contradição com a teoria da mensuração, são eles: Bansiya (2002), Stensrud (2003), Mikhailov (2003), Tan (2005), Talwar (2005), Dag (2005), Smith (2001), Sutcliffe, Chang, *et al.* (2007).

A partir da identificação dos aspectos relevantes, surge uma pergunta local de pesquisa: “Como definir escalas que atendam a Teoria da Mensuração e suas propriedades de (Não ambiguidade, homogeneidade, Descritivas, Nominiais, Ordinais e Cardinais)?”

#### 2.2.3.2.5 Integração das Escalas

A lente Integração das escalas tem como objetivo entender como é realizada a integração dos aspectos relevantes nos modelos de Avaliação de Desempenho.

O grupo de artigos foi dividido em:

- (i) Artigos que não realizam integração e não reconhecem sua importância;
- (ii) Artigos que não realizam integração porém que reconhecem sua importância;
- (iii) Artigos que realizam a integração dos aspectos relevantes;
- (iv) Artigos que atribuem peso aos critérios.

No primeiro grupo encontram-se os artigos Mylopoulos (2001; Briand (2002; Palmer (2002; Subramanyam (2003; Balsamo (2004; Dag (2005; Talwar (2005; Hayes (2006; Barzilay *et al.* (2009a); onde os mesmos não realizam a integração entre os aspectos relevantes e não evidenciam a importância dessa integração para o resultado final da avaliação.

Fazem parte do segundo grupo, grupo onde os autores afirmam a importância da integração entre os atributos porém não apresentam em seu trabalho essa integração: Davis (2003), Stensrud (2003).

Tan (2005) reconhece a importância da integração entre os atributos locais, porém reconhece também que o ponto fraco do método

utilizado, onde afirma que melhorar um atributo como “custo de manutenção” não significa que se saberá o ganho obtido no resultado final da degradação do sistema.

No terceiro grupo encontram-se os artigos Bansiya (2002) que realiza a integração dos atributos através da atribuição de influências entre os atributos, atribuindo pesos de +1 ou +0,5 para influências positivas e -1 ou -0,5 para influências negativas. Olsina (2002) realiza integração com a ferramenta WebQEM, onde cada desempenho local se converte em um desempenho global.

Dyba (2005) utiliza uma técnica que mede a correlação entre as variáveis independentes, chamado de correlação bivariada, onde a relação local entre as variáveis se transformam em uma relação global. Gopal (2002) utiliza uma equação onde os valores locais são multiplicados por seu coeficiente e somados um a um até chegar no valor final da avaliação.

Mikhailov (2003) realiza a integração através da utilização de uma matriz de intervalos e calculando através de programação linear, método chamado de Fuzzy. Smith (2001) utiliza a ferramenta modelo COCOMO onde a mesma expressa uma fórmula de cálculo e essa fórmula é realizada sua somatória conforme se adiciona atributos.

Zhu (2005) utiliza AHP e realiza a integração através da somatória dos valores locais. Sutcliffe, Chang, *et al.* (2007) integra os atributos através da atribuição de pesos aos critérios, pesos esses atribuídos por experts com base em dados experimentais.

Assim, emerge uma pergunta local de pesquisa: “Como integrar escalas locais, de modo que se reflita globalmente o julgamento dos decisores, mostrando assim as diferenças de atratividade entre os níveis de desempenho de cada indicador?”

#### 2.2.3.2.6 Diagnóstico e Aperfeiçoamento da Situação Atual

A lente “Diagnóstico da situação” atual tem como objetivo determinar a situação atual de um problema, ou seja, a partida para o entendimento do problema.

O grupo de artigos é dividido em quatro sub-grupos:

- i. Artigos que não realizam o diagnóstico da situação atual e não geram ações de aperfeiçoamento
- ii. Artigos que realizam o diagnóstico da situação atual, porém não demonstram de forma clara no artigo e não geram ações de aperfeiçoamento;

- iii. Artigos que realizam o diagnóstico da situação atual e demonstram claramente no artigo, porém não geram ações de aperfeiçoamento;
- iv. Artigos que realizam o diagnóstico da situação atual e demonstram claramente no artigo, e geram ações de aperfeiçoamento;

Fazem parte do primeiro grupo de artigos: Mylopoulos (2001; Briand (2002; Davis (2003; Subramanyam (2003; Balsamo (2004)

Assim, Fazem parte do segundo grupo, Palmer (2002) que apenas apresenta os questionários para avaliar o desempenho. Hayes (2006) possibilita aperfeiçoamento através da análise gráfica dos requisitos, Dag (2005; Talwar (2005; Sutcliffe, Chang, *et al.* (2007).

Fazem parte do terceiro grupo de artigos: Smith (2001; Bansiya (2002; Mikhailov (2003; Dag (2005; Tan (2005) que evidenciam os caminhos para obtenção do estado atual, porém que possibilitam ações de melhorias.

Fazem parte do quarto grupo de artigos: Gopal (2002; Olsina (2002; Stensrud (2003; Dyba (2005). Zhu (2005) apresenta claramente a obtenção do estado atual de desempenho apresentando meios que possibilitam ações de melhoria.

Assim surgem duas perguntas locais: “Modelo de avaliação Permite diagnosticar os pontos fortes e fracos da situação atual? Disponibiliza processo para gerar ações de aperfeiçoamento?”

### 2.2.3.3 Análise transversal dos critérios da matriz

A análise transversal dos critérios possibilita identificar as lacunas entre as abordagens a serem exploradas por pesquisadores futuros, bem como os pontos em comum de cada artigo para servir de fonte para o trabalho.

As lacunas encontradas nos modelos utilizados nos artigos, direcionam a pesquisa a utilizar um instrumento de intervenção realize avaliação de desempenho que:

- i) Reconheça a singularidade de cada contexto decisório para os atores, contexto e momento;
- ii) Lide com os limites de conhecimento do gestor, considerando seu julgamento para a definição dos aspectos relevantes;
- iii) Defina escalas que atendam a Teoria da Mensuração e suas propriedades de (Não ambigüidade,



- homogeneidade, Descritivas, Nominais, Ordinais e Cardinais);
- iv) Integre escalas locais, de modo que se reflita globalmente o julgamento dos decisores, mostrando assim as diferenças de atratividade entre os níveis de desempenho de cada indicador;
  - v) Evidencie os pontos fortes e fracos da situação atual e disponibilize processo para gerar ações de aperfeiçoamento?

Assim, define-se que o instrumento de intervenção utilizado é a metodologia MCDA-C (Modelo Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista) por considerar que o modelo atende as perguntas locais de pesquisa, preenchendo as lacunas encontradas nos modelos científicos estudados.

O trabalho em estudo foi desenvolvido utilizando os conceitos de Avaliação de Desempenho de Software. Assim, definiu-se perguntas locais para a pesquisa, que direcionaram a formulação da pergunta e objetivos globais da pesquisa.

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Nesse capítulo são evidenciados o Enquadramento Metodológico e a metodologia MCDA-C.

#### 3.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

O enquadramento metodológico da pesquisa deu-se a partir da estrutura apresentada na Figura 16.

Classifica-se como exploratória a Natureza do Objetivo, uma vez que se buscou aprofundar o nível de conhecimento a respeito de um contexto determinado. Para Gil (1999), isso caracteriza-se pelo aprofundamento sobre o tema em questão, a fim de torná-lo mais explícito, a partir da interação entre os decisores e os facilitadores. A Natureza do Artigo revela um estudo prático, uma vez que se baseia em um estudo de caso, o qual permite uma investigação que preserva as características da organização em funcionamento (YIN, 2005).

Para Tasca et al. (2010), o processo utilizado pela MCDA-C é híbrido quanto à Lógica da Pesquisa, ou seja, indutivo e dedutivo. Indutivo, pois o resultado da pesquisa não era previsível e a construção do modelo foi possibilitada a partir das percepções dos atores envolvidos. Dedutivo, pois, na fase de avaliação do modelo desenvolvido, existe uma resposta para sua validação de pesquisa e pretende confirmá-la.

Quanto ao Processo de Pesquisa, a Coleta de Dados ocorreu de maneira primária, através de visitas e entrevistas; e secundária, pela investigação de documentos do setor de suprimentos da empresa de engenharia.

A Abordagem do Problema classifica-se como quali-quantitativa. É qualitativa quando decide examinar situações complexas e estritamente particulares, em que a subjetividade é mais presente e se procura entender atividades sociais e humanas, como assinala Richardson (2008). Para o autor, é quantitativo quando se utiliza de um ferramental estatístico, como, por exemplo, na fase de avaliação, ao transformar as escalas ordinais em escalas cardinais.

A classificação quanto ao Resultado da Pesquisa é aplicada, pois, para Gil (1999), assim, são aquelas que desenvolvem um modelo capaz de ser usado na prática.

Os Procedimentos Técnicos enquadram esta pesquisa como um estudo de caso, visto que foi construído um modelo para avaliar o desempenho de uma empresa específica.

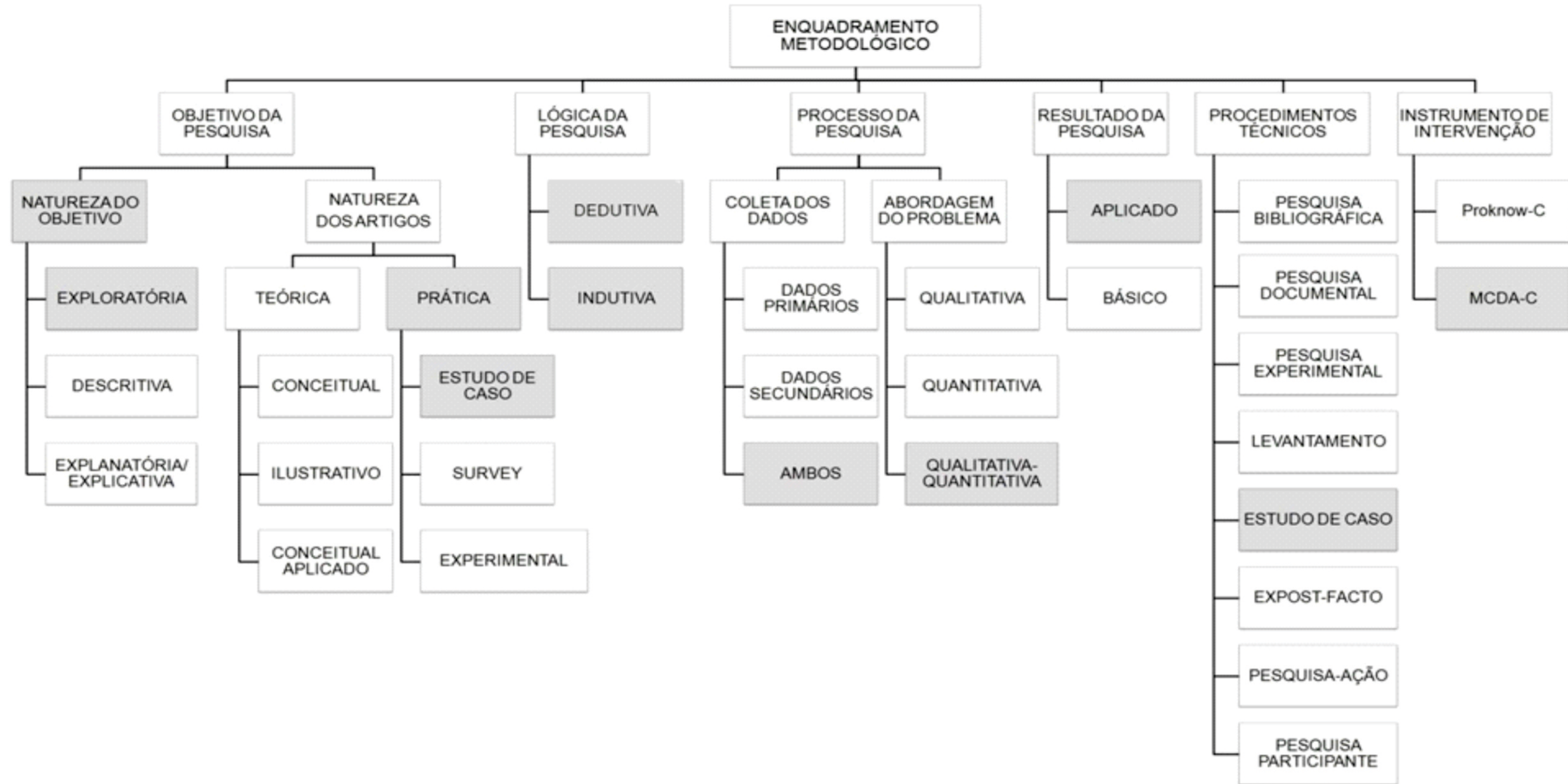


Figura 16: Enquadramento metodológico adotado pelo presente artigo.  
 Fonte: Adaptado de Tasca et al ), Ensslin e Ensslin (2010) e ).

O Instrumento de Intervenção é a metodologia já citada, MCDA-C. Autores como Skinner (1986), Roy (1993, 2005), Landry (1995), Bana e Costa et al. (1999) e Zimmermann (2000) alertam para a necessidade de se considerar os valores individuais dos decisores ao se desenvolver um modelo para avaliar o desempenho de sistemas organizacionais, como no caso de um fornecedor, em detrimento das metodologias que se valem de valores e preferências coletivas ou determinadas via métodos estatísticos, ou mesmo utilizadas com sucesso no passado.

Diante disso, para a estruturação do modelo de avaliação de desempenho, avaliação do contexto e recomendações considera-se a MCDA-C como o instrumento adequado.

As principais vantagens provenientes da utilização da MCDA-C são (LACERDA et al., 2010; 2011a; 2011b; ZAMCOPÉ et al., 2010): i) possibilidade de abordar informações qualitativas e quantitativas; ii) possibilidade de capturar e apresentar, de maneira explícita, os objetivos e valores dos decisores; iii) possibilidade de permitir aos decisores refletir sobre seus objetivos, prioridades e preferências; e, (iv) possibilidade de desenvolver um conjunto de condições e meios para informar as decisões em função do que o decisor achar mais adequado. Por fim, em situações práticas do estudo, permite, por exemplo, a seleção eficaz de um fornecedor e, até mesmo, a possibilidade de influenciar melhorias em aspectos importantes nos fornecedores, tornando-os mais competitivos para suprir a empresa de engenharia em questão.

### 3.2. MCDA-C

Nesta sessão serão abordados os aspectos do instrumento de intervenção utilizado no estudo, a MCDA-C (Modelo multicritério de apoio a decisão construtivista).

A MCDA-C tem suas origens a mais de 2 séculos, mais seu reconhecimento no mundo da gestão como um instrumento científico ocorreu apenas há poucas décadas com trabalhos como os de Bana E Costa e Vansnick (1995), Keeney (1992) e Roy (1995).

A MCDA-C distingue-se da MCDA tradicional por conta da sua proposta de dar suporte a decisões em ambientes complexos, conflitantes e incertos. Complexos por envolver múltiplas variáveis relevantes ao decisor, conflitantes por envolver diversos atores e incertos pela escassez de conhecimento sobre o problema envolvido.

Essas dificuldades impossibilitam a criação de escalas mensuráveis fiéis ao que o decisor se propõe a avaliar Ensslin *et al.* (2010b).

Neste contexto, percebe-se então que uma abordagem simplesmente matemática do contexto decisório não satisfaz a necessidade do autor no presente trabalho. Assim, tem-se a inclusão dos limites de objetividade propostos por Landry (1995), Keeney (1992), Ensslin *et al.* (2000), Roy (1995) na MCDA-C.

A metodologia propõe o um processo de estruturação do problema para explicitar os valores dos decisores. O processo é realizado através de entrevistas abertas com os atores envolvidos e é realizada a identificação de Elementos Primários de Avaliação, construção de Conceitos orientados para a ação; Mapas de Relações Meios-fins e Descritores.

O processo de construção do Modelo MCDA-C é composto por três fases: Estruturação, Avaliação e Recomendações, conforme ilustrado na Figura 17.

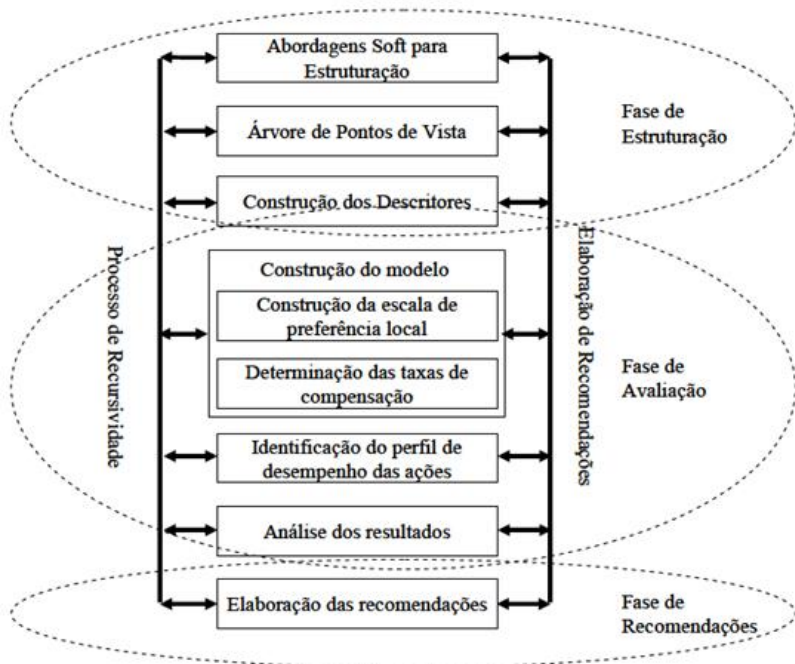


Figura 17- Fases da MCDA-C.

Fonte: Ensslin *et al.* (2000).

A metodologia MCDA-C é uma ferramenta que proporciona aos decisores a oportunidade de desenvolver um maior conhecimento em torno do contexto decisório, possibilitando ao mesmo tomar decisões objetivas considerando os aspectos relevantes aos seus atores.

A fase da estruturação tem como objetivo a identificação dos aspectos relevantes para o decisor e está subdividida em três atividades: (i) abordagem soft para a estruturação, onde se contextualiza o problema através da identificação dos atores, rótulo e sumário; (ii) Árvore de pontos de vista, onde levantam-se os Elementos Primários de Avaliação (EPAs) em conjunto com o decisor, criam-se os Conceitos organizados em Mapas de Relações Meios-Fins que são transformados na Árvore de Pontos de Vista ou Estrutura Hierárquica de Valor; (iii) Construção dos descritores, onde é realizada a construção e mensuração ordinal dos pontos de vista.

A fase de avaliação permite a construção de escalas cardinais e atribuição de taxas de substituição que irão representar os valores de preferência local e global do decisor. A fase é subdividida em: (i) Construção de escala de preferência local, onde se realiza a transformação das escalas ordinais em escalas cardinais através da definição das suas funções de valor. (ii) Determinação das Taxas de Compensação a qual permite a integração das escalas cardinais e define o valor de desempenho Global; (iii) Identificação do Perfil de Desempenho das Ações, identifica-se da situação atual (*status quo*) através da medição do desempenho atual e (iv) Análise dos Resultados, onde se evidenciam os aspectos com desempenho comprometedor, competitivo e de excelência.

A fase de Recomendações evidencia a construção do conhecimento sobre os aspectos relevantes que possuem potencial de melhoria e seu impacto local e global sobre os pontos de vista. A metodologia MCDA-C é uma ferramenta que proporciona aos decisores o aprimoramento em todas as etapas da metodologia, fazendo com que o modelo seja robusto ao ponto de proporcionar melhorias constantes inclusive nas etapas anteriores conforme as etapas vão se passando.

Assim todo o modelo de avaliação de desempenho sofre uma intervenção proporcionada pela geração de conhecimento do decisor em torno do tema e auxilia na tomada de decisão.

## 4. ESTUDO DE CASO – RESULTADOS OBTIDOS

Esse capítulo aborda os resultados obtidos no estudo realizado. É onde os procedimentos propostos pela MCDA-C são realizados com a finalidade de construir conhecimento no decisor do contexto e fazem parte do processo as fases de Estruturação, Avaliação e Recomendações.

### 4.1 ESTRUTURAÇÃO

É a fase onde é realizada a contextualização do problema, ou seja, como ele está inserido no trabalho e quais os atores envolvidos, bem como a identificação do rótulo do objetivo do modelo. Ainda nessa fase, é onde se identifica, organiza, mensura ordinalmente os aspectos relevantes perante as necessidades do cliente, para este trabalho denominado decisor.

Reconhecidamente, a Estruturação é a parte mais importante da metodologia por ser seu grande diferencial, pois mostra o contexto no qual o problema se encontra inserido segundo a percepção do decisor em um primeiro momento e, em seguida, expondo a ampliação do conhecimento e de seus critérios. Para tanto são definidos os atores do contexto, o rótulo, que expressa o objetivo do modelo e a identificação, organização e mensuração dos aspectos críticos, na visão do decisor, que melhor expressem seus valores e preferências.

#### 4.1.1. Contextualização, Atores, Rótulo e Sumário

O presente estudo foi desenvolvido em um software fornecido por uma empresa brasileira de Tecnologia da Informação, líder no Brasil, com 48,6% de participação de mercado, e também na América Latina, com 34,5%. Presente em 23 países, é a maior empresa de softwares aplicativos sediada em países emergentes e a 6ª maior do mundo no setor. Atualmente possui aproximadamente 26500 clientes com faturamento anual de 1,1 bilhão de reais. Trabalha com soluções para companhias de todos os portes e áreas de atuação, desenvolvendo soluções específicas que atendem os segmentos de Agroindústria, Saúde, Manufatura, Distribuição e Logística, Gestão Empresarial, Jurídico, Varejo, Construção e Projetos, Serviços Financeiros, Educacional e Serviços.

Dentro desse contexto, o setor de Consultoria em Negócios da empresa em estudo, tem como objetivo realizar a implantação de sistemas e testar sua aderência perante os requisitos do cliente. É a área

que possui a oportunidade de identificar quanto o produto está atendendo o cliente e determinar seu nível de competitividade. Logo, é um ponto estratégico para a alocação de esforços. A principal forma de alocar tais esforços é por meio da avaliação da aderência dos requisitos de um software segundo a percepção de um cliente.

Dentre as atividades desenvolvidas por um gestor de Tecnologia da Informação, a compra de Sistemas de gestão merece especial atenção por se mostrar como uma das partes com maior dispêndio de recursos para a gestão empresaria. Logo, é um ponto estratégico para a alocação de esforços no sentido de se tentar selecionar da melhor forma possível os sistemas de gestão.

A principal forma de alocar tais esforços é por meio da definição de critérios para determinar o que é relevante para uma empresa na hora de escolher um software. Nesse contexto, pensando em um sistema de transformação, com entradas e saídas, pode-se dizer que os inputs do sistema de seleção de um software são as necessidades da empresa, os fornecedores existentes, os fornecedores a serem desenvolvidos e a busca por capital. Como outputs, têm-se dados decisoriais, software concluído, qualidade, preço, condições de entrega e prazo.

Usualmente, as organizações centram-se nas saídas preço e qualidade, mas, na prática, o que estas buscam é um conjunto de aspectos mais extenso.

Desta forma, o presente trabalho destina-se a avaliar a aderência dos requisitos de um software de *Business Intelligence* fornecido pela empresa em estudo, em um cliente específico, considerado o principal cliente .

A partir desta contextualização, são definidos os atores envolvidos, conforme Tabela 1.



Stakeholders	Decisores	Coordenador da Área de Tecnologia da Informação
		Job leader
	Intervenientes	Colaboradores da Área Consultoria de Negócios
		Colaboradores da Área de Engenharia de Software
		Superiores
	Facilitadores	Fornecedores
		Autor do Presente Trabalho
		Cientes
		Demais Colaboradores da Empresa
		Investidores

Tabela 1. Atores do Contexto.

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a definição dos envolvidos, passou-se para a construção do rótulo, que foi determinado como Modelo Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista no processo de Avaliação da Aderência dos Requisitos de um Software

#### 4.1.2. Elementos Primários de Avaliação e Conceitos

Ainda na fase de Estruturação do modelo, entrevistas abertas foram feitas com os decisores de forma a levantar informações relativas a seus valores, suas expectativas e preferências. As mesmas foram gravadas para que pudessem ser melhor aproveitadas na coleta e análise de dados. Destas entrevistas, foram retirados os Elementos Primários de Avaliação ou simplesmente EPAs, que são as características ou propriedades do contexto que o decisor julga que impactam em seus valores. Esses elementos são constituídos de objetivos, metas, valores dos decisores, além de ações, opções e alternativas (BANA E COSTA et al., 1999).

Neste momento, o que se busca é o maior número possível de EPAs. A análise das entrevistas permitiu aos autores chegar em 94 EPAs, cujos 10 primeiros podem ser vistos na Tabela 2.

Uma vez elencados os EPAs parte-se para a construção dos conceitos. Cada EPA pode dar origem a um ou mais conceitos (ENSSLIN et al., 2001). O conceito expressa a direção de preferência associada ao EPA acompanhado da motivação para sua existência. Cada

conceito é formado pelo pólo presente e por seu pólo oposto psicológico, o qual explicita o grau mínimo de aceitação do objetivo em questão. Na Tabela 3, são indicados os primeiros 10 conceitos, com seus respectivos pólos presentes e opostos psicológicos.

Conceito	Descrição
1	Confiabilidade dos resultados
2	Tratamento das Naturezas
3	Extração de dados do ERP
4	Extração de dados da área comercial...
5	Extração de dados históricos
6	Saber se está diminuindo as vendas
7	Poder saber o estado que menos esta vendendo
8	Representante que menos esta vendendo
9	Produto que menos esta vendendo
10	Identificação dos Produtos mais vendidos

Tabela 2. Elementos Primários de Avaliação.

Fonte: Dados da pesquisa.

<b>Conceito</b>	<b>Descrição</b>
1	Assegurar a Confiabilidade nos resultados apresentados...Tomar decisões erradas
2	Tratar as naturezas de formas diferente...Ter problemas fiscais
3	Poder estratificar dados do ERP...Ficar imaginando quais dados seriam esses
4	Estratificar dados da área comercial...perder oportunidade de vendas por não saber o que está acontecendo
5	Poder estratificar dados históricos...não conhecer o porque da queda das vendas ou sazonalidade dos produtos
6	Saber se está diminuindo as vendas...ficar muito tempo em baixa e perder clientes
7	Poder saber o estado que menos esta vendendo...Perder espaço no estado estudado por não agir em tempo
8	Saber o Representante que menos esta vendendo...Perder recursos não utilizados (vendedor parado)
9	Reconhecer rapidamente o Produto que menos esta vendendo...Investir recurso em produtos menos rentáveis
10	Dar visibilidade ao Produto que mais esta vendendo...Deixar de investir esforços nos carros-chefes da empresa

Tabela 3. Elementos Primários de Avaliação.

Fonte: Dados da pesquisa.

No estudo de caso em questão, 108 conceitos foram criados. Os conceitos que, segundo a visão do decisor, apresentam preocupação estratégica semelhante podem ser agrupados em Áreas de Preocupação.

#### 4.1.3. Áreas de Preocupação, Mapas Cognitivos e Pontos de Vista Fundamentais (PVFs)

O agrupamento dos conceitos em Áreas de Preocupação tem como função reunir os conceitos criados, tendo em conta os valores do decisor e o contexto. Cada área de preocupação recebe um nome que deve refletir da melhor forma possível a preocupação principal do decisor. Vale ressaltar, entretanto, que, com o melhor entendimento do contexto e aprofundamento do conhecimento, essas Áreas de

Preocupação podem ter seus nomes alterados, expressando, cada vez mais, a realidade do problema em questão.

A Figura 18 exibe as Áreas de Preocupação e seus respectivos conceitos.

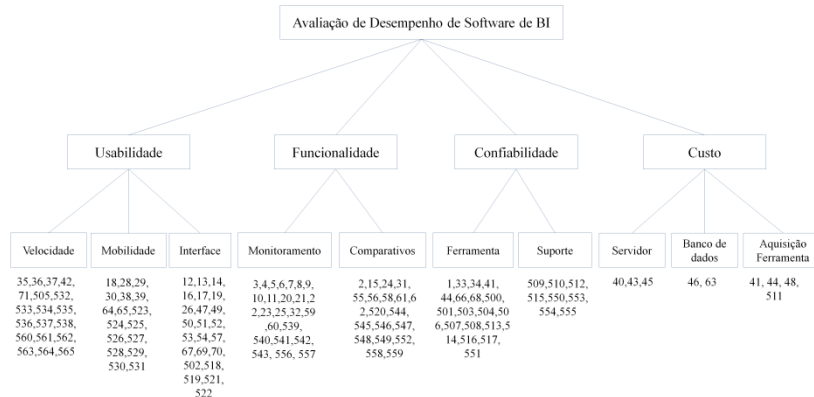


Figura 18. Áreas de Preocupação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Uma vez tendo os conceitos que apresentam preocupação semelhante agrupados torna-se possível expandir ainda mais o conhecimento por meio da criação dos Mapas Meio-Fim, também, denominados Mapas Cognitivos. Autores como Montibeller et al. (2006; 2008; 2009) definem mapa cognitivo como uma hierarquia de conceitos, relacionados por ligações de influência entre meios e fins. Essa ligação de influência é construída por meio de duas perguntas que devem ser feitas ao decisor quando da análise de cada conceito. Tais perguntas são: Por que este conceito é importante? E como se pode obter tal conceito?

Durante a criação dos mapas é possível e muito provável que os outros conceitos sejam criados como forma de resposta às perguntas. Da mesma forma, pode-se notar que alguns conceitos não se encontram na Área de Preocupação mais adequada ou mesmo não representam uma preocupação pertinente ao modelo. No primeiro caso, tais conceitos podem ser incluídos no modelo; e àqueles do segundo caso, podem ser descartados. Este processo faz parte da construção do conhecimento.

Com o intuito de facilitar a análise dos mapas, estes são divididos em *clusters*, que, por sua vez, podem ser divididos em *subclusters*. *Cluster* é um conjunto de nós relacionados de forma muito forte, que pode ser analisado com um mapa independente de

complexidade reduzida. Para cada *cluster*, associa-se um nome que deve refletir o foco de interesse do decisor. A Figura 19 mostra a Área de Preocupação “Usabilidade” PVF Mobilidade com seu Mapa Cognitivo e *cluster* Mobilidade Externa e Interna.

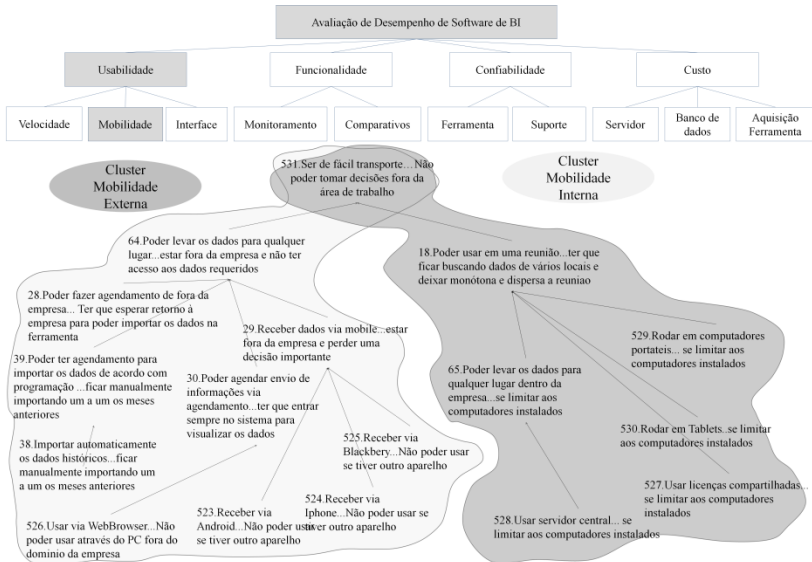


Figura 19. Mapa Cognitivo para a Área de Preocupação "Usabilidade" e PVF Mobilidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste ponto é possível observar a inclusão dos conceitos, os quais não haviam sido previamente definidos e foram criados para responder às perguntas: “Por que este conceito é importante? E como se pode obter tal conceito?”.

Na Figura 20 é possível observar a divisão do cluster Mobilidade Externa em *subclusters*.

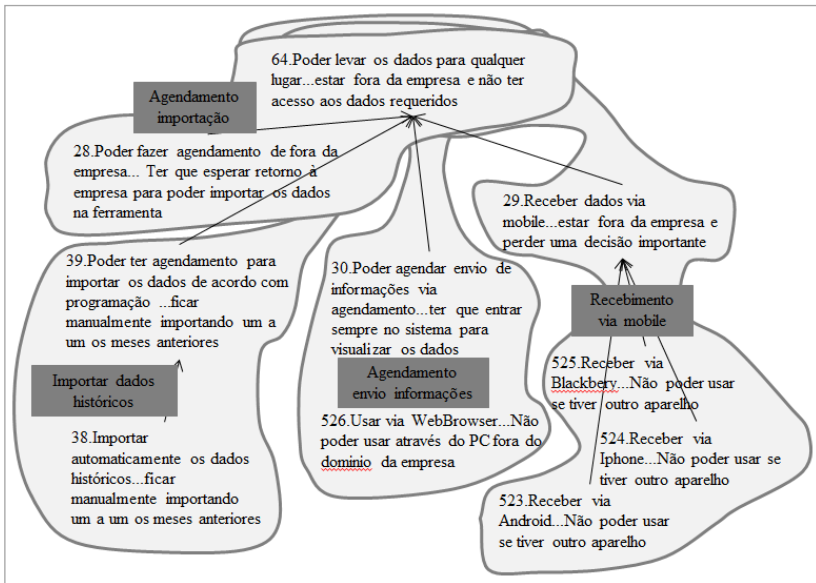


Figura 20: Mapa Cognitivo para o PVE “Mobilidade Externa”.

Fonte: Dados da pesquisa.

O próximo passo é transferir a estrutura de ligações de influência para uma estrutura arborescente ou hierárquica de valor, na qual estarão representados os Pontos de Vista Fundamentais, PVFs. Este modelo conta com 10 PVFs.

O rótulo do problema, com suas áreas de preocupação e respectivos Pontos de Vista Fundamentais, pode ser visto na Figura 21.

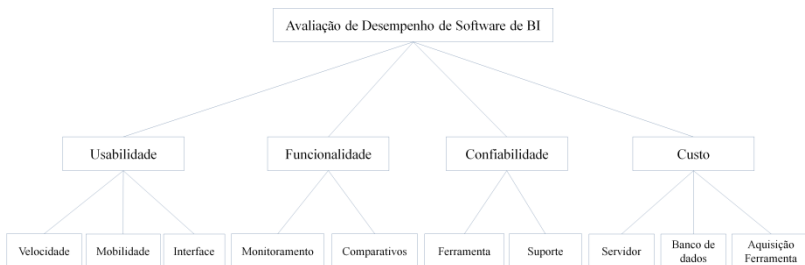


Figura 21. Árvore de Valor. Fonte:

Dados da pesquisa

#### 4.1.4. Estrutura Hierárquica de Valor e Construção de Descritores

Os PVFs definidos representam o nível estratégico do modelo, não podendo ser mensurados. Portanto fez-se necessário decompor de forma contínua cada cluster com o intuito de se obter um Ponto de Vista Elementar, PVE, que pudesse ser mensurado de forma objetiva e não ambígua (referência terceirizada).

O modelo completo é composto por 43 PVEs. Os PVEs vinculados ao PVF “Mobilidade” são exemplificados na Figura 22.

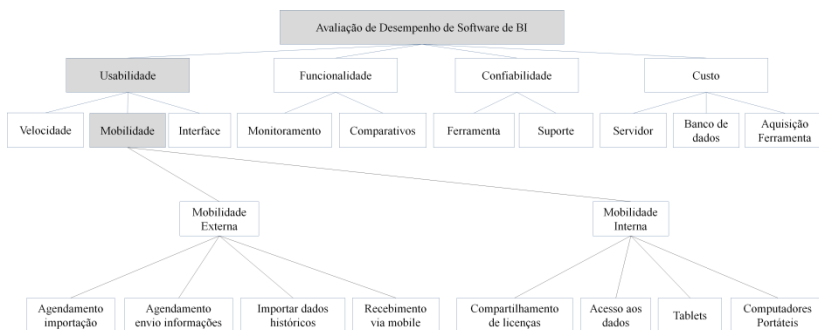


Figura 22. Pontos de Vista Elementares para o PVF "Mobilidade".

Fonte: Dados da pesquisa.

Dando continuidade ao modelo, a MCDA-C propõe a construção de escalas ordinais que permitam mensurar o desempenho de cada alternativa avaliada em cada ponto de vista. Essa escala, denominada descritor, possui níveis de impacto sendo dois destes níveis de referência, também, chamados de Âncoras. Os descritores devem ser construídos em um processo interativo, com a participação do decisor. Na Figura 23, apresenta-se o descritor “Acesso aos dados”.

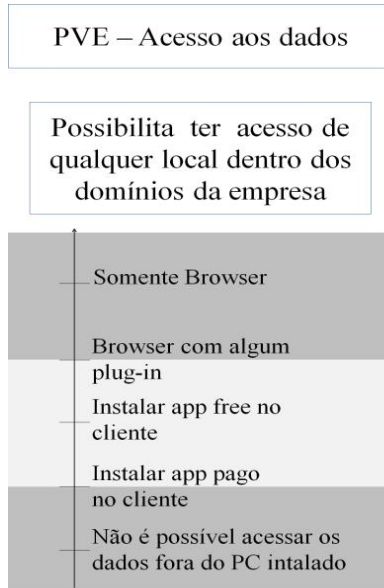


Figura 23. Descritor “Acesso aos dados”.

Fonte: Dados da pesquisa.

De maneira mais ampla, os descritores são uma parte da Avaliação de Desempenho e não podem ser dela dissociados. Eles são instrumentos de gestão utilizados para medir alguma propriedade do contexto. Para Keeney e Raiffa (1976) e Ensslin (2001), indicador de desempenho ou descritor pode ser entendido como a escala que mede o grau com que um objetivo é alcançado. E esse possui, segundo estes autores, 6 propriedades desejáveis: i) Mensurável; ii) Operacional; iii) Inteligível; iv) Homogêneo; v) Permitir distinguir o desempenho melhor e pior; vi) Respeitar as propriedades das Escalas Ordinais.

O modelo global do caso estudado é composto de 43 descritores, que representam, no nível mais operacional, os aspectos considerados importantes para o contexto.

Na Figura 24, tem-se a Estrutura Hierárquica de Valor para o PVF “Mobilidade”, com seus correspondentes PVEs e descritores, conforme explicitados na continuidade:

- i. Agendamento importação: Forma do agendamento das importações de dados quando fora da empresa;



- ii. Agendamento envio das informações: Forma do agendamento das envio da informações quando fora da empresa;
- iii. Importar dados históricos: Existe possibilidade de pré-programar a importação dos dados histórico quando fora da empresa;
- iv. Recebimento via mobile: Existe possibilidade de recebimento dos dados via mobile (iphone, blackberry, android, adaptável)? Percentual de mobile's que serão compatíveis com o novo software;
- v. Compartilhamento de licenças: Quantidade de dados de usuários simultâneos que podem utilizar a mesma licença;
- vi. Acesso aos dados: Possibilita ter acesso de qualquer local dentro dos domínios da empresa;
- vii. Tablets: Existe possibilidade de usar a ferramenta em tablets (Mac, Android e é adaptável a futuros Sistemas Operacionais)? Percentual de tablet's compatíveis com novo software;
- viii. Computadores portáteis: Existe possibilidade de recebimento dos dados via notebook's de baixo processamento e memória? Percentual de notes/máquinas que serão compatíveis minimamente com o novo software

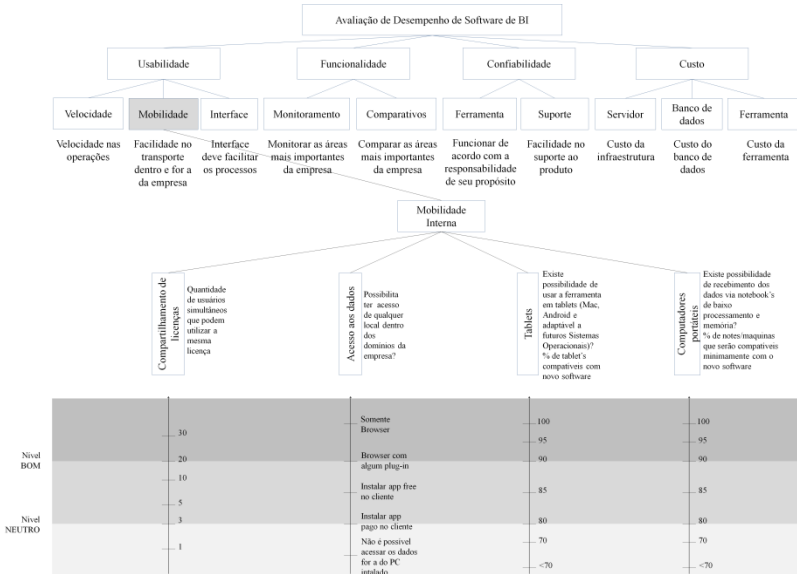


Figura 24. Estrutura Hierárquica de Valor para o PVF "Mobilidade", com seus PVEs e descritores.

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste momento, entende-se que todo o conhecimento qualitativo foi construído. Para expandir mais o entendimento torna-se necessário incorporar informações preferencias sobre a diferença de atratividade entre os níveis das escalas, para transformar os descritores em critérios e posteriormente integrá-los via taxas de compensação. Estas atividade são realizadas na fase seguinte da MCDA-C a Avaliação.

#### 4.2. AVALIAÇÃO

Bloom (1956), quando aborda o conceito de avaliação no ambiente educacional, enuncia ser um julgamento do valor de algo, uma verificação de valor da evidência, reconhecimento da subjetividade, que dê possibilidade de comparação.

A fase de Avaliação da MCDA-C busca compreender as diferenças de atratividade entre os níveis dos indicadores de desempenho, expressar como estes indicadores se compensam e, então, diagnosticar o *status quo* das alternativas em questão. Por último, essa

seção ainda avalia o modelo de avaliação de desempenho quanto à sua sensibilidade.

#### 4.2.1. Funções de Valor

O método da determinação das funções de valor transforma as escalas ordinais em escalas cardinais, ou seja, transforma o modelo qualitativo em quantitativo. As funções de valor originadas através da determinação das diferenças de atratividade entre os diferentes níveis de desempenho entre os descritores de cada PVE.

Desta maneira, utilizam-se métodos para diferenciar os níveis de atratividade a partir da percepção dos decisores.

Para o presente trabalho, é utilizado o método MACBETH. Conforme Bana E Costa e Vansnick (1995), a ideia fundamental é solicitar ao decisor que julgue para um determinado descritor, a diferença de atratividade entre a saída de um nível a para um nível b, menos atrativo, optando entre os níveis na seguinte escala: nula, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte e extrema.

Realizando esse procedimento para todos os descritores, tem-se a matriz de julgamentos. Em seguida o decisor realiza a fixação dos níveis de referencia BOM e NEUTRO, definindo-os como cem e zero, assim pode-se determinar quando um descritor passa seu desempenho de comprometedor para competitivo e excelência.

Assim, quando todas as informações referentes as diferenças de atratividade são definidas pelo decisor, essas informações são repassadas ao software MACBETH e o mesmo utiliza um algoritmo de Programação Linear gerando uma Função de Valor que atenda os julgamentos preferenciais do decisor.

A Figura 25 apresenta tal construção usando, como exemplo, o PVE Mobilidade.

Matriz de julgamentos do MACBETH

	Somente Browser	Browser com algum plugin	Instalar app free no cliente	Instalar app pago no cliente	Não é possível acessar os dados fora do PC instalado	Escala atual
Somente Browser	nula	moderada	forte	mt.forte	extrema	143
Browser com algum plugin		nula	mod-fort	fort-mfort	mfort-extr	100
Instalar app free no cliente			nula	forte	mt.fort	57
Instalar app pago no cliente				nula	mt.fort	0
Não é possível acessar os dados fora do PC instalado					nula	-100

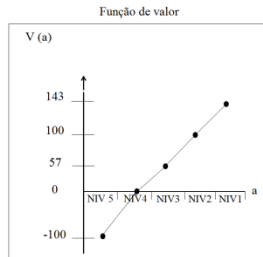
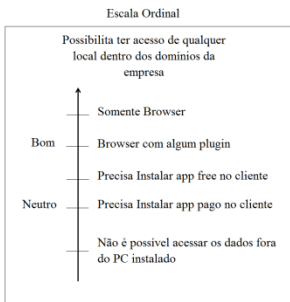


Figura 25. Transformação do Descritor "Acesso aos dados" em Função de Valor.

Fonte: Dados da pesquisa.

Expandindo essa construção para o modelo tem-se como exemplo a Figura 26, que mostra todas as escalas cardinais.

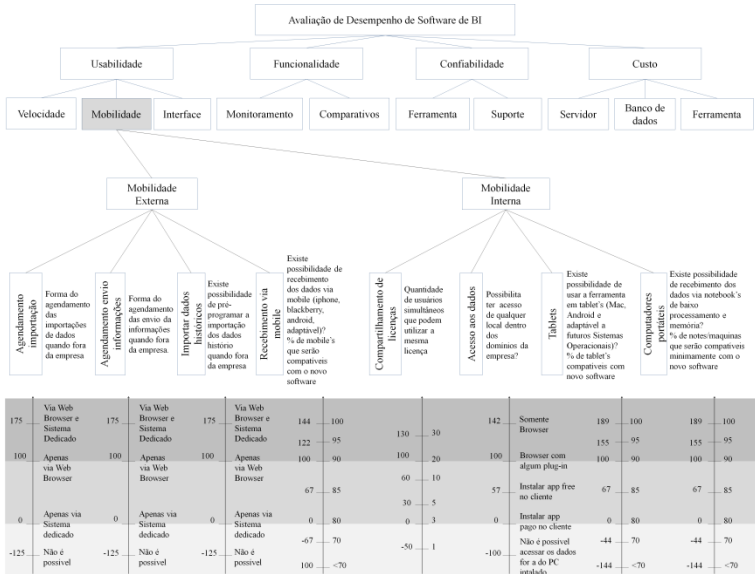


Figura 26. Escalas Cardinais do PVF “Mobilidade”.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Ensslin et al. (2010b), ao concluir a construção das funções de valor, a metodologia MCDA-C disponibiliza ao decisor um entendimento que lhe possibilita viabilizar a mensuração cardinal de cada aspecto operacional considerado relevante. Contudo, não lhe permite ainda visualizar a mensuração dos aspectos julgados estratégicos, os Pontos de Vista Fundamentais, e nem os táticos, os Pontos de Vista Elementares intermediários.

Para dar prosseguimento ao processo de construção do entendimento, devem ser incorporadas informações que permitam integrar as escalas cardinais. Este é o propósito da etapa seguinte da metodologia MCDA-C.

#### 4.2.2. Taxas de Compensação

Para se ter uma avaliação global, isto é, fazer com que uma mudança de desempenho em um descritor possa ser comparada com mudanças de desempenho em outros descritores, constrói-se as Taxas de Substituição que, de acordo Ensslin et al. (2001), são constantes de escala, que transformam valores locais de preferência (avaliados em cada critério) em valores globais.

Desta forma, cada critério é representado por uma taxa de substituição, a qual representa o acréscimo de valor que sofre um ponto de vista quando para o ponto de vista a qual a taxa está associado sofre uma variação do nível Neutro para o nível Bom.

Tais taxas, quando combinadas, levam a uma avaliação global que permite ao decisor comparar as alternativas disponíveis. Um dos métodos que pode ser utilizado para a obtenção das taxas é o da Comparação Par-a-Par, análogo ao citado anteriormente (Julgamento Semântico), o qual também faz uso da lógica MACBETH. A escolha deste método deve-se ao fato da não exigência do decisor realizar um julgamento por meios numéricos, e sim semânticos.

Dando sequência ao estudo de caso, faz-se necessário indicar qual estrutura hierárquica será integrada. A Figura 27 apresenta em destaque a estrutura em questão.

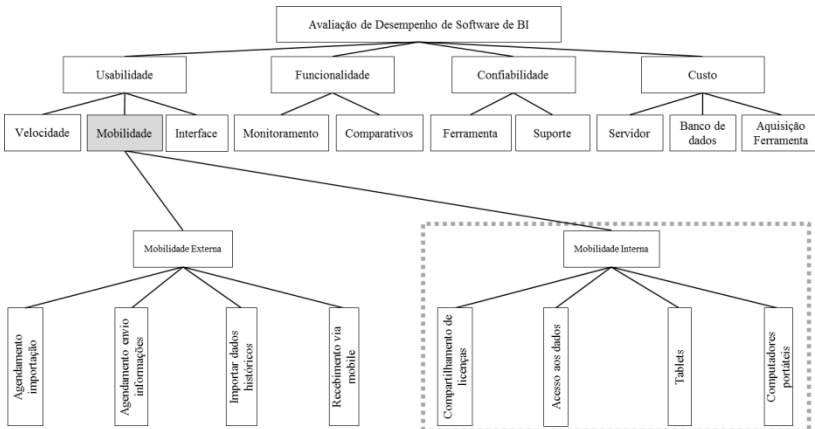


Figura 27. Estrutura Hierárquica de Valor, com destaque as PVEs “Compartilhamento de licenças”, “Acesso aos dados”, “Tablets” e “Computadores portáteis”.

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste contexto, é essencial conhecer os descritores que compõem os PVEs que serão integrados, com seus respectivos níveis de referência, conforme a Figura 28 apresenta-os.

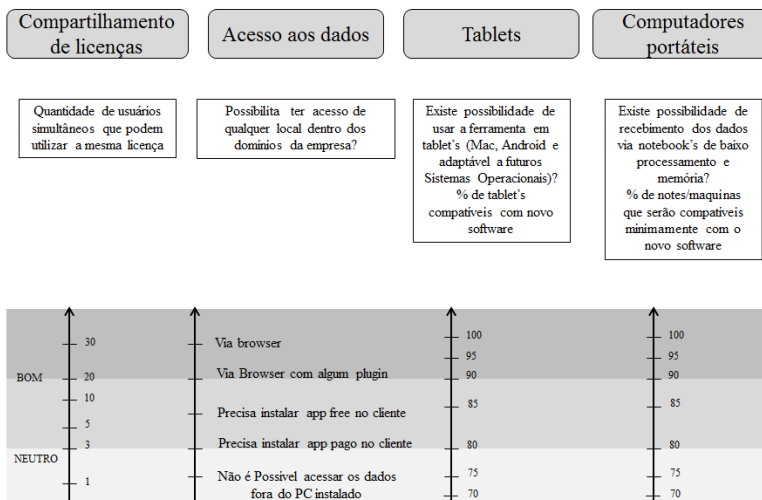


Figura 28. Descritores a serem integrados.

Fonte: Dados da pesquisa.

Uma vez explicitados os descritores, com seus níveis de ancoragem, deve-se agora indicar as alternativas construídas para a comparação Par-a-Par. Para tanto, é preciso criar ações potenciais que representem a contribuição da passagem do nível Neutro para o nível Bom, em cada um dos critérios que se deseja determinar as taxas, assim como uma ação de referência com desempenho Neutro em todos os pontos de vista. As alternativas com as ações potenciais são vistas na Figura 29.

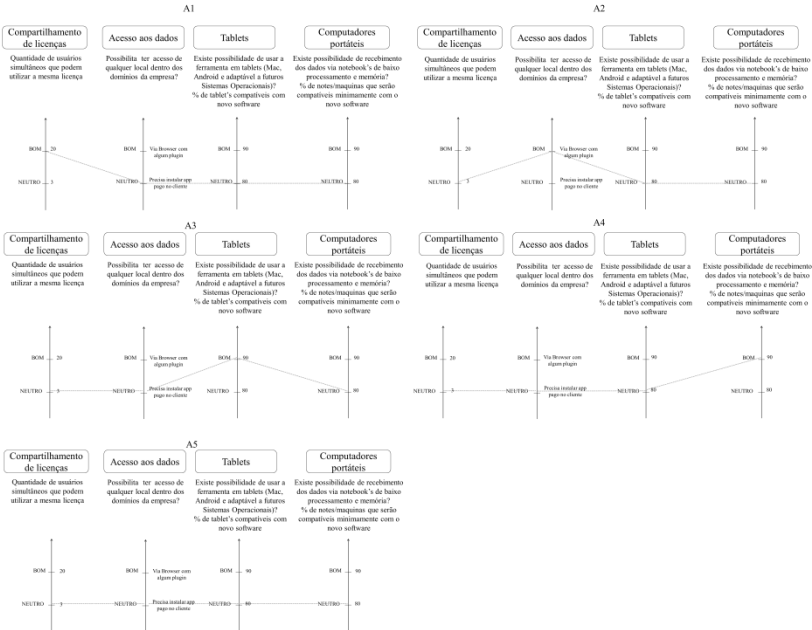


Figura 29. Alternativas A1, A2, A3, A4 e A0.  
 Fonte: Dados da pesquisa.

Após a criação das alternativas, deve-se ordená-las de acordo com a preferência, julgada pelo decisor, podendo utilizar-se da Matriz de Roberts. Uma vez que estas estão ordenadas de forma matricial, cada vez que o decisor optar pela alternativa da linha em detrimento da alternativa da coluna, a alternativa que se encontra na linha recebe 1 ponto. Essa matriz é apresentada na Figura 30.



	A1	A2	A3	A4	A0	Soma	Ordem
A1	X	0	0	0	1	1	4°
A2	1	X	1	1	1	4	1°
A3	1	0	X	1	1	3	2°
A4	1	0	0	X	1	2	3°
A0	0	0	0	0	X	0	5°

Figura 30. Matriz de Roberts de comparação das alternativas A1, A2, A3, A4 e A0

Fonte: Dados da pesquisa.

Uma vez de posse da ordenação de preferência das alternativas, retorna-se ao MACBETH, que, seguindo a mesma lógica anterior, assinala as taxas de substituição. Esse processo pode ser visto na Tabela 4.

	A2	A3	A4	A1	A0	Escala atual
A2	nula	fraca	moderada	forte	mt. forte	34
A3		nula	fraca	forte	fort-mfort	29
A4			nula	forte	forte	25
A1				nula	forte	12
A0					nula	0

Tabela 4. Taxas de Substituição calculadas pelo software MACBETH.

Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, apresenta-se a Figura 31 como representação do resultado na estrutura. Neste ponto, vale ressaltar que a principal diferença entre as taxas de substituição e os “pesos” utilizados por todos os modelos analisados na literatura é que as taxas são obtidas pela comparação Par-a-Par dos critérios de avaliação analisando-se níveis de referência previamente estabelecidos (“Bom” e “Neutro”).

Assim, as taxas de substituição não ficam vulneráveis com a inserção de novas alternativas e/ou novos níveis de desempenho na escala construída, pois a taxa foi definida para um intervalo determinado nas escalas de avaliação.

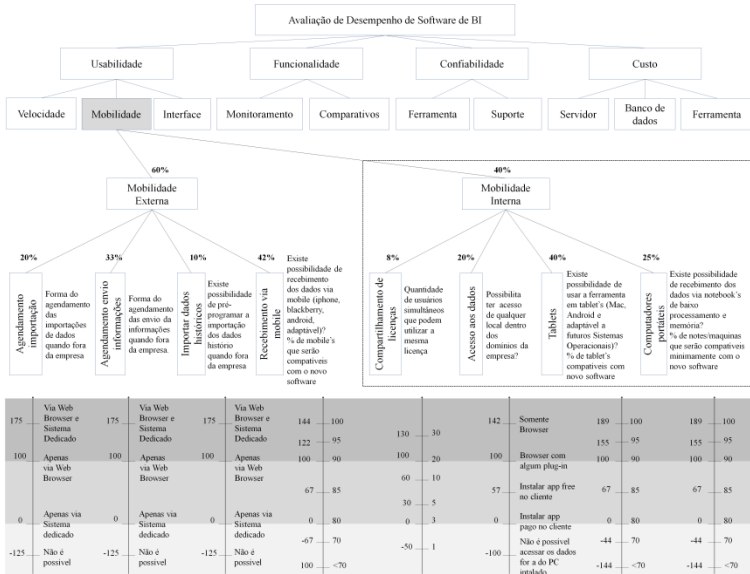


Figura 31. Taxas de Substituição dos PVEs “Compartilhamento de licenças”, “Acesso aos dados”, “Tablets” e “Computadores portáteis”.  
 Fonte: Dados da pesquisa.

### 4.2.3. Taxas de Compensação Global e Equação Global

Processo análogo é feito para a determinação das taxas de compensação globais. A partir dessas taxas é possível traçar o perfil de impacto de cada alternativa a fim de avaliar a importância de cada critério ao empreendimento no momento.

Na Figura 32, apresenta-se a estrutura do PVF Mobilidade.

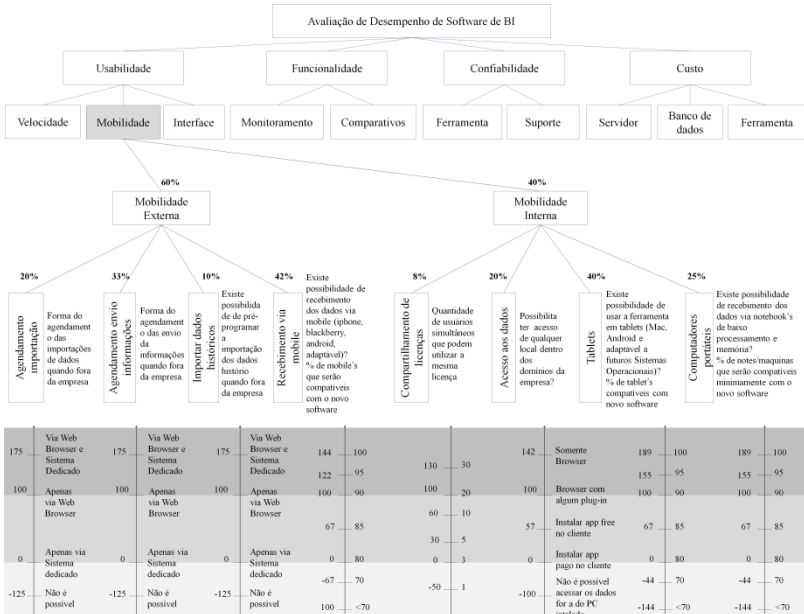


Figura 32. Taxas de Substituição do PVF “Mobilidade”.

Fonte: Dados da pesquisa.

A equação global para este PVF, e uma alternativa genérica  $\alpha$  é explicitada pela Figura 33.

$$V(\alpha) \text{ PVF (Mobilidade)} = 0,6 * \{0,19 * [V \text{ Agendamento importação } (\alpha)] + 0,29 [V \text{ Agendamento envio informações } (\alpha)] + 0,1 * [V \text{ Importar dados históricos } (\alpha)] + 0,42 * [V \text{ Recebimento via mobile } (\alpha)]\} + 0,4 * \{0,12 * [V \text{ Compartilhamento de licenças } (\alpha)] + 0,34 * [V \text{ Acesso aos dados } (\alpha)] + 0,29 * [V \text{ Tablets } (\alpha)] + 0,25 * [V \text{ Computadores portáteis } (\alpha)]\}$$

Figura 33. Equação Global do PVF Mobilidade para a alternativa  $\alpha$ .

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 34 mostra toda a Estrutura Hierárquica de Valor do modelo com as taxas de substituição de todos os PVFs.

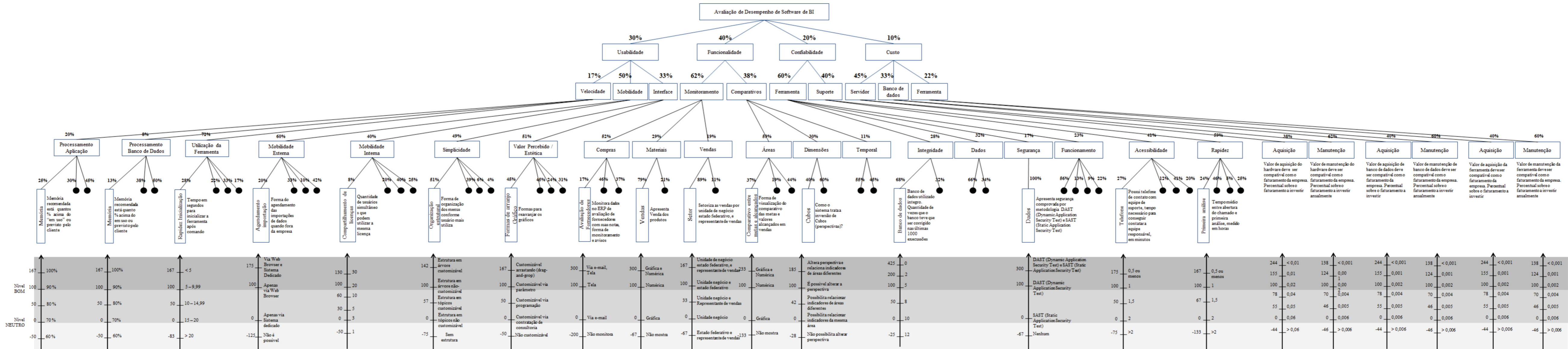


Figura 34. Taxas de Substituição dos PVFs.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Compreendendo que cada PVF tem seu modelo próprio, a soma de todos estes modelos leva ao modelo global. A equação global é vista a seguir na Figura 35.

$$V(\alpha) = \{0,3*[0,17*V \textit{Velocidade} (\alpha) + 0,50*V \textit{Mobilidade} (\alpha) + 0,33*V \textit{Interface} (\alpha)] + 0,4*[0,62*V \textit{Monitoramento} (\alpha) + 0,38*V \textit{Comparativos} (\alpha)] + 0,2*[0,6*V \textit{Ferramenta} (\alpha) + 0,4*V \textit{Suporte} (\alpha)] + 0,1*[0,45*V \textit{Servidor} (\alpha) + 0,33*V \textit{Banco de dados} (\alpha) + 0,22*V \textit{Computadores portáteis} (\alpha)]\}$$

Figura 35. Equação Global.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse ponto, torna-se possível a utilização prática do modelo para auxílio da gestão da empresa em relação à gerenciamento de requisitos de software. Desta forma, os coordenadores da área de desenvolvimento da empresa de TI têm a possibilidade de avaliar proponentes e verificar quais deles possuem um alinhamento estratégico com a empresa.

#### 4.2.4. Identificação do Perfil das Alternativas

Após a identificação dos aspectos relevantes e a mensuração dos mesmos, é possível identificar o perfil atual do PVF “Mobilidade”. Tratando-se de uma empresa de Tecnologia da Informação com liderança de mercado, é importante a identificação da mesma com as tendências e atualizações de mercado e desenvolver o critério “Mobilidade”. Desta forma, foi possível identificar o perfil de cada um e levantar a pontuação, como aponta a Figura 36.

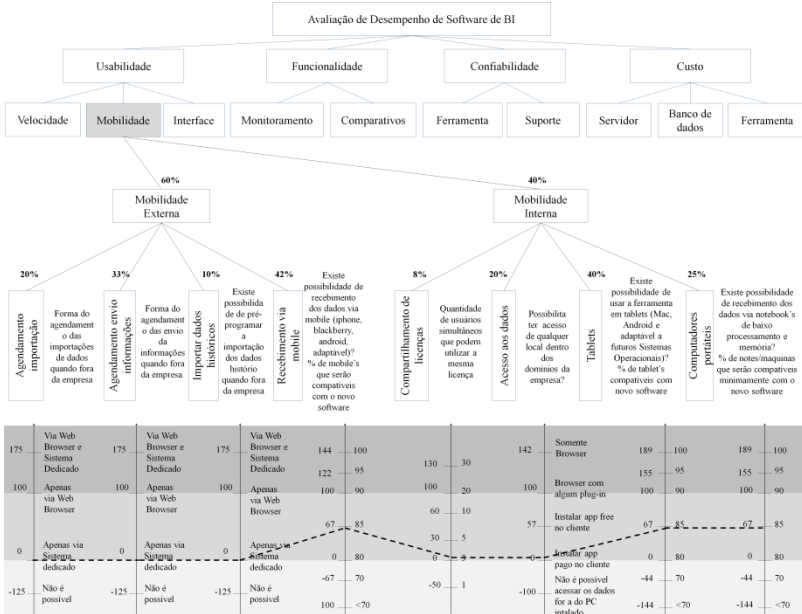


Figura 36. Perfil de impacto do *status quo* dos requisitos do software disponível ao cliente.

Fonte: Dados da pesquisa.

Através da análise é possível verificar o Perfil de impacto do *status quo* dos requisitos do software disponível ao cliente.

Assim, é possível identificar quais critérios estão de acordo com as necessidades do cliente, quais necessitam melhoria e quais critérios impactam mais fortemente no resultado global.

Em cinco dos oito descritores do PVF Mobilidade (Agendamento importação, Agendamento envio informações, importar dados históricos, compartilhamento de licenças e acesso aos dados) o software atingiu nível 0 de aderência na escala cardinal.

Em nenhum dos descritores o software alcançou uma pontuação de Excelência no PVF Mobilidade e apresentam pontuação muito próxima e em um nível razoavelmente baixo, mesmo que ainda dentro do nível de mercado, o que indica um desalinhamento estratégico entre a engenharia de requisitos e o desenvolvimento.

Ou seja, há oportunidades de melhorias a serem desenvolvidas.

### 4.3. RECOMENDAÇÕES

Para a metodologia MCDA-C, a fase de Recomendações serve para apoiar o decisor na identificação das formas de melhoria do estado atual de seu objeto de estudo. Assim, possibilita identificar as consequências que essas melhorias terão em nível estratégico.

A etapa não é identificada como reguladora do que deve ser feito, e sim como auxiliadora na compreensão do estado atual, demonstrando as consequências que uma decisão tomada pode ocasionar (KEENEY; RAIFFA, 1976). Com isso, a etapa se inicia identificando os PVFs onde é desejado aperfeiçoar o estado atual, proporcionando melhoria no desempenho global.

Por análise de importância, conforme Tabela 5, evidencia-se que um dos PVF's que mais impacta no desempenho global é Mobilidade com 15%. Apesar do PVF que mais impacta no desempenho global ser Monitoramento, para efeito da pesquisa tomou-se Mobilidade como sendo o PVF a ser melhorada, pois no entendimento dos pesquisadores é a PVF que pode ser aplicada a melhoria durante um curto espaço de tempo.

PVF	Áreas de Interesse	PVF	Impacto Global
Velocidade	30%	17%	5%
Mobilidade		50%	15%
Interface		33%	10%
Monitoramento	40%	62%	25%
Comparativos		38%	15%
Ferramenta	20%	60%	12%
Suporte		40%	8%
Servidor	10%	45%	5%
Banco de dados		33%	3%
Aquisicao Ferramenta		22%	2%

Tabela 5. Escala de importância global dos PVFs.

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, é realizado o mesmo procedimento de análise de importância no impacto, quanto ao valor do PVF. Pela Tabela 7, é possível visualizar os indicadores que mais impactam no desempenho do PVF Mobilidade.

PVE's	PVE's	Indicador	Impacto PVF
Agendamento importação	60%	19%	11%
Agendamento envio informações		29%	17%
Importar dados históricos		10%	6%
Recebimento via mobile		42%	25%
Compartilhamento de licenças	40%	12%	5%
Acesso aos dados		34%	14%
Tablets		29%	12%
Computadores portáteis		25%	10%

Tabela 6. Escala de importância dos indicadores no PVF “Mobilidade”.

Fonte: Dados da pesquisa.

Após essa análise, fez-se necessário verificar quais desses indicadores estão em níveis mais críticos. Na Tabela 6, é possível visualizar que, dentre os três indicadores de maior impacto nos PVEs, existem 3 indicadores que juntos correspondem a 34,8% do PVF Mobilidade e totalizam 5,22% do impacto global, portanto esses indicadores são os mais indicados para melhoria do status quo. Assim o objeto do exemplo escolhido é o “Agendamento Importação”.

Na Figura 37 é apresentado a alteração no desempenho no descritor do PVE agendamento Importação.



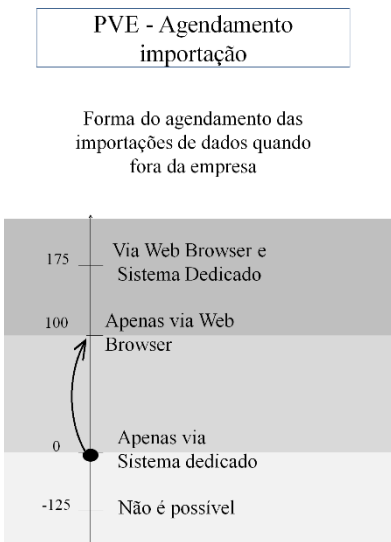


Figura 37. Alteração no Desempenho no descritor do PVE.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Sendo este procedimento realizado com os três indicadores proposto, é possível aumentar o desempenho do perfil de impacto da , performance do PVF – Mobilidade em até 34,8% e 5,22% do impacto global conforme pode ser visualizado na Figura 38.

Percebe-se, então, a importância de Recomendações na metodologia MCDA-C para a identificação dos seguintes pontos:

- i. Proporcionar ao decisor o conhecimento para o aperfeiçoamento.
- ii. Quais PVFs e quais Indicadores são convenientes estudar e aperfeiçoar.
- iii. Quais as consequências da implementação nos níveis operacional (PVE), tático (PVF) e estratégico (Global).

O decisor poderá analisar da mesma forma os demais indicadores, melhorando seus desempenhos atuais.

Assim, a metodologia MCDA-C mantém seus pressupostos construtivistas através das três fases: Estruturação, Avaliação e Recomendações, atuando de forma a identificar as ações onde suas consequências impactam de forma a atingir seus objetivos (ENSSLIN *et al.*, 2010b).

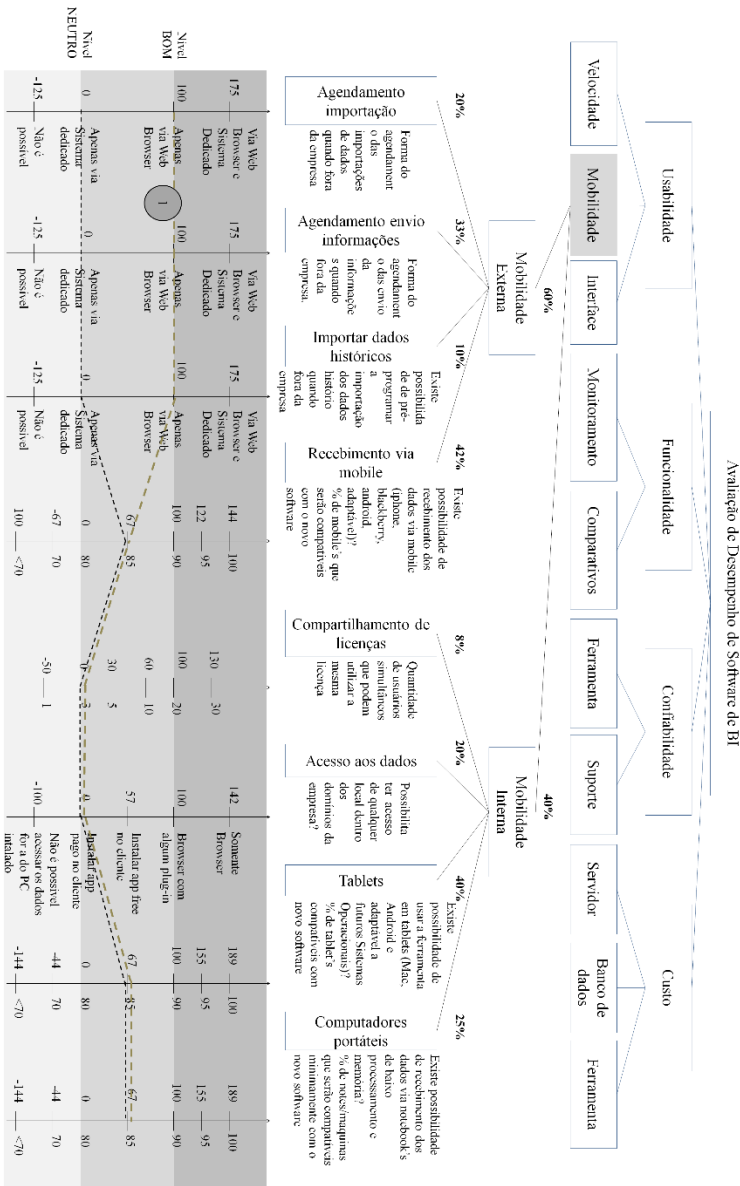


Figura 38. Perfil de impacto das melhorias propostas. o *status quo* dos requisitos do software disponível ao cliente.  
 Fonte: Dados da pesquisa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual cenário de concorrência acirrada, há uma maior necessidade dos executivos adotarem uma postura mais estratégica Ferreira *et al.* (2008). No âmbito prático, o presente trabalho se propõe contribuir com melhorias no processo de desenvolvimento de softwares para a gestão empresarial.

O presente trabalho valeu-se do processo proposto pela metodologia MCDA-C para construir junto com o usuário o modelo que representa segundo suas percepções, valores e preferências os critérios/requisitos com suas escalas que mensuram o grau de atratividade do atendimento das necessidades do cliente.

Desta forma alcançando o objetivo principal do trabalho o desenvolvimento de um produto de software, gerado pela interação entre as partes envolvidas, particularmente o cliente final, de formas a disponibilizar um instrumento de negociação entre os valores e preferências dos usuários e os requisitos funcionais propostos pelo desenvolvedor.

Desde o preâmbulo, o enfoque geral foi viabilizar maneiras de aumentar a competitividade da organização em estudo. Por se tratar de um contexto complexo, com interesses conflitantes, foi utilizada a metodologia MCDA-C como instrumento de intervenção.

A partir disso, tornou-se possível a construção de um modelo para avaliar software segundo a visão do cliente.

Visando fundamentar a pesquisa, o estudo iniciou realizando um levantamento da bibliografia relevante alinhada ao tema e analisando quantitativa e qualitativamente, Atendendo assim ao segundo objetivo secundário.

O estudo de caso iniciou com a Estrutura do modelo a partir da contextualização do cenário, definição dos atores, do rótulo e do sumário, atendendo ao primeiro objetivo secundário. A seguir, a partir de um processo de interação com o cliente realizou o levantamento dos elementos primários de avaliação e formulação de conceitos; e completou quando desenvolveu e desenhou as áreas de preocupação, os mapas cognitivos, os pontos de vista fundamentais e os descritores, atendendo ao objetivo secundário para identificar os critérios/requisitos que representam suas necessidades em forma exaustiva, e que constituirão os pilares mestre do software de “Business Intelligence” a ser desenvolvido para o cliente.

A etapa seguinte foi organizar os descritores e construir escalas ordinais para mensurar o grau com que a propriedade sendo mensurada

estava sendo alcançada, atendendo ao objetivo secundário quarto de organizar e mensurar ordinalmente estes critérios/requisitos segundo a percepção, valores e preferências do usuário a aderência dos requisitos do software nas necessidades do decisor. Nesta etapa a Estrutura Hierárquica de Valor com seus descritores foram evidenciados e seus níveis de referencia mostrado, permitindo identificar e visualizar o perfil de impacto da situação atual alcançando o objetivo secundário quinto.

A seguir foi realizada a Avaliação em três momentos, sendo que, no primeiro, construíram-se as funções de valor para cada descritor e suas taxas de compensação; taxas de compensação também foram constituídas para as áreas de preocupação, bem como pontos de vista fundamentais para, então, alcançar a equação global do modelo em um segundo momento; por último, proponentes foram submetidos ao modelo e seus perfis identificados. as escalas ordinais dos descritores foram transformadas em escalas cardinais evidenciando o modelo global de avaliação alcançando assim o objetivo secundário sexto.

Ao fim das duas primeiras etapas da aplicação da MCDA-C, o conhecimento sobre o contexto já havia sido construído. Chegou-se ao nível em que seus status quo estavam devidamente mapeados, concebendo um ambiente propício para aperfeiçoamentos. Nesse ponto, formularam-se as recomendações, as quais supostamente levarão os avaliados do nível global atual a um nível desejado, alcançando o sétimo e último objetivo secundário.

No desfecho, constata-se o sucesso do estudo com o cumprimento dos objetivos geral e secundários ou específicos.

Destaca-se que o processo utilizado é geral e pode ser reutilizado em outros problemas e ambientes. O modelo desenvolvido, no entanto, é singular ao contexto e atores onde foi desenvolvido, não se recomendando sua generalização.

No tocante a futuros trabalhos, as recomendações que emergem são: i) na aplicação da metodologia, sugere-se o envolvimento dos clientes da empresa de engenharia e dos próprios fornecedores, como atores do modelo, com o objetivo de se aproveitar de sinergias existentes durante o processo; ii) sobre o comportamento dos pesquisadores, aconselha-se que estes devam sempre considerar a exaustividade do estudo em todas as etapas, isto é, concordar que o processo de geração de conhecimento é demorado e exige persistência; iii) a respeito da escolha de contextos para futuras pesquisas e aplicações da MCDA-C, encoraja-se a busca por ambientes que, quando aperfeiçoados, venham a contribuir com o progresso da humanidade.

## APÊNDICE A – EPA's (ELEMENTO PRIMÁRIO DE AVALIAÇÃO)

Índice	EPA's
1	Confiabilidade dos resultados
2	Tratamento das Naturezas
3	Extração de dados do ERP
4	Extração de dados da área comercial...
5	Extração de dados históricos
6	Saber se está diminuindo as vendas
7	Poder saber o estado que menos esta vendendo
8	Representante que menos esta vendendo
9	Produto que menos esta vendendo
10	Identificação dos Produtos mais vendidos
11	Fazer estratificação dos dados
12	Praticidade na consulta
13	Interface amigável
14	Interface simples
15	Comparar anos x anos anteriores
16	Boa aparência
17	Interface limpa
18	Poder usar em uma reunião
19	Dinamismo da ferramenta.
20	Apresentar visão por linha de produção
21	Mostrar refugo da produção
22	Mostrar matéria-prima que esta causando o refugo
23	Quem e o prestador
24	Fazer inversão de CUBOS (perspectivas)

Índice	EPA's
26	Linguagem para Gestores
27	Integração do BI com outras ferramentas legados
28	Disponibilidade do sistema externamente
29	Mobilidade...
30	Agendamento de operações
31	Mostrar a diferença de previsão e realizado
32	Poder saber a área mais importante da empresa
33	Software diga o melhor caminho para tomar decisão
34	Não trazer dados incoerentes... ao invés de gastar esforços em decisões que não irão impactar.
35	Velocidade de processamento
36	Velocidade de processamento
37	Rapidez na mudança das perspectivas
38	Importar automaticamente os dados históricos
39	Poder ter agendamento para importar os dados de acordo com programação (ex. todos os dias de madrugada)
40	Custo de investimento em infraestrutura
41	Custo da ferramenta
42	Servidor rápido
43	Custo de manutenção da infra
44	Custo de operação da ferramenta (usuários)
45	Muita memória
46	Custo das Licenças dos Bancos
47	Ter facilidade para treinamento de usuários
48	Retorno sobre o investimento
49	Interface mais agradável
50	Interface facilitadora
51	Interface de acordo com padrões internacionais de cores
52	Indicadores em forma de hodômetro

Índice	EPA's
53	Indicadores em forma de hodômetro
54	Ponteiros em 3d
55	Alertas para atingimento das metas
56	Alertas para atingimento das metas
57	Poder arrastar ícones e mudar os gráficos na hora
58	Trabalhar com real time junto com os bancos históricos
59	Poder ver as máquinas paradas
60	Saber o porquê a maquina parou, se era manutenção preventiva
61	Possibilitar cruzamento entre informações de 2cubos (áreas de preocupação) (ex. Estoque x faturamento)
62	Inclusão de metas para monitoramento
63	Manutenção
64	Portabilidade
65	Portabilidade
66	Eficiência nos resultados
67	Entendimento fácil da situação
68	Penalidades no contrato para problemas
69	Documentação completa
70	Documentação fácil de entender
71	Rapidez na inicialização
500	Certificações do Produto
501	Equipe desenvolvedora qualificada
502	Inovação
503	Confiabilidade dos dados

Índice	EPA's
504	Estabilidade
505	Capacidade processamento
506	Adequação ao proposito
507	Responsabilidade tributaria
508	Equipe técnica
509	Integracao com desenvolvedores
510	Suporte técnico
511	Custo operacional
512	Rapidez no atendimento
513	Qualidade reconhecida
514	Ser lucrativo
515	Troca de informações
516	Flexibilidade à mudanças
517	Testado na prática
518	Engenharia gráfica
519	Organização das funcionalidades
520	Mostrar mapas das regioes
521	Quantidade de informações
522	Estrutura em forma de árvore
523	Gerenciar via iphone
524	Gerenciar via Android
525	Gerenciar via Blackbery
526	Usar via WebBrowser
527	Compartilhar licenças
528	Centralização dos dados



Índice	EPA's
529	Computadores portáteis
530	Computadores portáteis
531	Facilidade de transporte
532	Ser rápido
533	Bom uso do processamento
534	Processador rápido
535	Banco de dados rápido
536	Pouca memória inicialização
537	Memória superdimensionada
538	Ser rápido na navegação
539	Situação dos prestadores
540	Receitas x despesas
541	Situação do crédito do cliente
542	Produtos estão vendendo
543	Qualidade inaceitável
544	Ter input de informações em tempo real
545	Equipe para alimentação dos dados online
546	Padronização dos indicadores
547	Multidimensionalidade
548	Multidimensionalidade
549	Multidimensionalidade
550	Equipe de suporte qualificada
551	Sigilo nas informações
552	Naturezas de operação
553	Acesso ao suporte
554	Acesso ao suporte
555	Local para sugestões

Índice	EPA's
556	Produtos supérfluos
557	Produtos entregues
558	Equipe para alimentação dos dados online
559	Padronização dos indicadores
560	Capacidade processamento
561	Capacidade processamento
562	Capacidade processamento
563	Uso da memória
564	Integridade importação
565	Perspectiva
566	Treinamentos
567	Ícones atrativos
568	Relatórios
569	Integridade importação
570	Integridade importação
571	Integridade importação
572	Integridade importação
573	Integridade importação
574	Integridade importação
575	Produtos / Serviços entregues

## APÊNDICE B – CONCEITOS

1.Confiabilidade nos resultados apresentados...Tomar decisões erradas
2.Tratar as naturezas de formas diferente...Ter problemas fiscais
3.Poder estratificar dados do ERP...Ficar imaginando quais dados seriam esses
4.Estratificar dados da área comercial...perder oportunidade de vendas por não saber o que está acontecendo
5.Poder estratificar dados históricos...não conhecer o porque da queda das vendas ou sazonalidade dos produtos
6.Saber se está diminuindo as vendas...ficar muito tempo em baixa e perder clientes
7.Poder saber o estado que menos esta vendendo...Perder espaço no estado estudado por não agir em tempo
8.Saber o Representante que menos esta vendendo...Perder recursos não utilizados (vendedor parado)
9.Produto que menos esta vendendo...Investir recurso em produtos menos rentáveis
10.Produto que mais esta vendendo...Deixar de investir esforços nos carros-chefes da empresa
11.Visualiza as informações pelo código das Unidades de Negócio...Não entender os responsáveis pelos resultados e perder vendedores
12.Praticidade na hora da consulta...Ficar minutos ou horas tentando usar a ferramenta
13.Interface amigável...Ficar estressado tentando encontrar alguma funcionalidade
14.Interface simples...Perder muito tempo clicando em funções

15.Comparar anos x anos anteriores...não entender quais decisões surtiu efeito durante o tempo
16.Boa aparência...não estar apresentável diante dos acionistas/diretores
17.Interface deve ser limpa...Ficar confuso com muitas informações na tela
18.Poder usar em uma reunião...ter que ficar buscando dados de vários locais e deixar monótona e dispersa a reunião
19.dinamismo da ferramenta...ter uma ferramenta inflexível e não adaptável
20.Apresentar visão por linha de produção...ter todos os dados misturados
21.mostrar refugio da produção...não perceber os desperdícios da linha
22.Mostrar matéria-prima que esta causando o refugio...perder o foco em matérias-primas que não estão com problemas
23.Mostrar o prestador do serviço...Não saber o autor do defeito
24.Poder inverter os cubos (mudar perspectivas, tipo BSC, CLIENTE, fornecedor)...ficar apenas com 1 perspectiva
25.Ter todas as informações do ERP no BI...decidir sem informações completas
26.Linguagem para Gestores, estratégicos e táticos...passar por situações desnecessárias por estar em linguagem popular
27.Integracao do BI com outras ferramentas legados...perder oportunidades de extrair dados de sistema legado
28.Poder fazer agendamento de fora da empresa...Ter que esperar retorno à empresa para poder importar os dados na ferramenta

29.Receber dados via mobile...estar fora da empresa e perder uma decisão importante
30.Poder agendar envio de informações via agendamento...ter que entrar sempre no sistema para visualizar os dados
31.Poder monitor a diferença entre o previsto e realizado no período corrente...perder o foco estratégico programado
32.Poder saber a área mais importante da empresa...investir em áreas que não impactam significativamente
33.Software diga o melhor caminho para tomar decisão...tomar decisão sozinho e ser errada
34.Nao trazer dados incoerentes...se gastar esforços em decisões que não irão impactar
35.Ter velocidade na importação de dados ...Ao invés de esperar muitas horas no processo
36.Ter velocidade no processamento das informações importadas...Ao invés de fazer os usuários ou diretores ficarem esperando os dados serem processados em uma apresentação
37.Ser rápido na mudança das perspectivas...Ao invés de fazer os usuários ou diretores ficarem esperando os dados rearranjados
38.Importar automaticamente os dados históricos...ficar manualmente importando um a um os meses anteriores
39.Poder ter agendamento para importar os dados de acordo com programação ...ficar manualmente importando um a um os meses anteriores
40.Ter baixo custo de investimento em infraestrutura...investir orçamento demasiado
41.Ter baixo custo da ferramenta...deixar de investir em outras estruturas
42.Ferramenta deve usar pouco processamento...ter que investir demasiado em Processadores

43. Deve possuir baixo custo de manutenção da infra...usar recursos internos para manutenção
44. Baixo custo de operação da ferramenta (usuários)...usar usuários internos para manutenção
45. Usar pouca memória...ter que custear memórias de alta performance
46. Deve usar banco de dados de baixo custo...pagar altos custos com Licença dos Bancos
47. Ter facilidade para treinamento de usuários...ter que contratar usuários especialistas a altos valores
48. Retorno sobre o investimento através da demonstração das decisões...não poder justificar implantação de projetos futuros
49. Interface mais agradável...ficar imaginando outros produtos com melhor interface
50. Interface facilitadora...realizar muitos processos para executar funções
51. Interface de acordo com padrões internacionais de cores...ficar com a vista cansada com o uso de cores com pouco contrastes
52. Indicadores em forma de hodômetro...utilizar indicadores sem efeitos estéticos adequados com o propósito do produto
53. Indicadores em forma de hodômetro...Ao invés de não ter o encantamento
54. Ponteiros em 3d...utilizar indicadores sem efeitos estéticos adequados com o propósito do produto
55. Alertas para atingimento das metas...achar que não atingiu as metas positivas
56. Alertas para atingimento das metas ...não saber que está perto de níveis “NÃO ACEITÁVEIS” de desempenho
57. Poder arrastar ícones e mudar os gráficos na hora...ficar amarrado ao layout e não poder adaptar à forma que melhor agrada

58.Trabalhar com real time junto com os bancos históricos...não acompanhar o que está acontecendo em tempo real na empresa
59.poder ver as maquinas paradas...não entender quais áreas estão paradas
60.Saber motivo do porque a maquina parou, se era manutenção preventiva etc...ver problemas onde não existem
61.possibilitar cruzamento entre informações de 2 cubos (áreas de preocupação) (ex...se limitar aos conhecimentos tradicionais (exemplo, poder ver o custo por operadores etc)
62.poder incluir metas para monitoramento...visualizar os indicadores sem possuir níveis de referencia
63.Ter fácil manutenção nos bancos de dados e programas...ficar dias com o programa parado por falta de recursos com o conhecimento necessário
64.Poder levar os dados para qualquer lugar...estar fora da empresa e perder uma decisão importante
65.Poder levar os dados para qualquer lugar dentro da empresa...se limitar aos computadores instalados
66.Eficiencia nos resultados...ter resultados de difícil entendimento
67.Entendimento fácil da situação atual...perder muito tempo com analises
68.Poder penalizar o desenvolvedor em casos que o produto deixe de funcionar corretamente...arcar sozinho com o prejuízo
69.Possuir completa e didática documentação do produto...ficar sem o conhecimento para executar alguma rotina
70.Documentacao fácil de entender...precisar contratar consultores do produto

71.Rapidez na inicialização...perder a paciência com a inicialização do software
500.Possuir certificações de processo...Não demonstrar qualidade
501.Possuir equipe de desenvolvimento qualifica para atender possíveis melhorias...Ter produto não estável
502.Produto ser inovador em tecnologia...Não parecer atraente às vistas da empresa
503.Ser confiável no sigilo das informações...Perder dados para concorrentes
504.Oferecer garantias satisfatórias de funcionamento...Ter custos inesperados com reparos
505.Ser honesto quanto à capacidade de produto...Travar em momentos inoportunos
506.Produto estar de acordo com a responsabilidade de seu propósito...Parecer um produto mais simples e básico
507.Ter responsabilidade na questão tributária...Entrar em processos investigatórios pelo Governo
508.Ter equipe técnica reconhecida pelo mercado...Não satisfazer as necessidades
509.Haver coordenador de produto disponível...Não garantir um bom funcionamento do produto
510.Haver suporte de produto acessível...Não garantir rápido retorno do funcionamento do produto
511.Possuir baixo custo de operação...Apresentar um alto preço pelo equipamento
512.Ter rápido atendimento nos chamados...Perder paciência com esperas prolongadas e mal atendimento
513.Ter reconhecimento de qualidade pelo mercado...Usar ferramenta instável
514.Ser produto lucrativo para o fornecedor...Perder suporte a médio prazo por finalização de seu ciclo de vida



515. Permitir a troca de informações dentro do produto para funcionalidades não atendidas... Não interagir com fornecedor
516. Possuir engenharia apta às mudanças no mercado... Ser engessado e não atender às necessidades do cliente
517. Deve possuir quantidade aceitável de horas em testes... Se deparar com equívocos grosseiros como palavras com escrita errada
518. Possuir engenharia de visualização gráfica moderna... Perder usabilidade por usar ferramentas antiquadas
519. Possuir organização na estrutura das funcionalidades... Se perder navegando
520. Mostrar mapas por regiões... Não entender de forma macro os problemas gerenciais
521. Possuir poucas informações na tela... Ficar perdido sem saber o que usar
522. Estrutura em forma de tópicos e árvore... Não entender de forma macro e micro as funções
523. Receber dados via iPhone... Não poder usar se tiver outro aparelho
524. Receber via Android... Não poder usar se tiver outro aparelho
525. Receber via BlackBerry... Não poder usar se tiver outro aparelho
526. Usar via WebBrowser... Não poder usar através do PC fora do domínio da empresa
527. Usar licenças compartilhadas... se limitar aos computadores instalados
528. Usar servidor central ..se limitar aos computadores instalados
529. Rodar em computadores portáteis..se limitar aos computadores instalados

530.Rodar em Tablets..se limitar aos computadores instalados
531.Ser de fácil transporte...Não poder tomar decisões fora da área de trabalho
532.Ser rápido ...Precisar esperar as operações
533.Usar de forma produtiva o processador...Usar processador desnecessariamente
534.Ser instalado em processador rápido...Ferramenta ficar lenta ou travar
535.Ser instalado em banco de dados rápido...Ferramenta demorar para apresentar os dados
536.Usar pouca memória na inicialização...Usar processador desnecessariamente
537.Servidor possuir memoria superdimensionada...Processador ficar lento ou parar
538.Ser rápido na navegação...Perder tempo navegando
539.Mostrar situacao dos prestadores de serviço...Comprar de fornecedores que estão devendo serviços não entregues ou mal entregues
540.Mostrar comparativos de receitas x despesas...Não entender a lucratividade da área
541.Saber os produtos com entregas aprovadas...Se perder nas entregas para mais ou para menos
542.Saber quais produtos não estão vendendo...Estocar produtos não vendáveis
543.Saber quais produtos comprados estão com qualidade inaceitavel...Continuar comprando do mesmo fornecedor
544.possuir input de informacoes online...não acompanhar o que está acontecendo em tempo real na empresa
560.Ter capacidade do produto igual a capacidade do produto constante nos manuais...Fazer o cliente ter que ampliar futuramente sua infra

561.Requerer processador compatível com o software...ficar lento ou mesmo parar.
562.Software usar pouco processador.....ficar pesado
563.software usar pouca memoria...Ter que investir mais em infra
564.Assegurar que a importação seja rápida e integra...Ser lenta e parcial ou quebrada
565.Ter rapidez na mudança da perspectiva...fazer os usuários ou diretores ficarem esperando os dados serem rearranjados
566.Ter treinamento do uso do software na regioa...Ter de deslocar-se. Num. Treinamentos realizados
567.Utilizar icones atrativos...estar fora das convencoes, utilizar cores neutras, tamanhos inadequados
568.Emitir relatorios em multiplas formas, organizados, em cores, numericos e grafico...Descritivos ou tabelas
569.Assegurar a integridade das importações, operações, processamento...Poder perder dados
570.Assegurar a integridade das importações...Poder perder dados
571.Assegurar a integridade das operações...Poder perder dados
572.Assegurar a integridade do processamento...Poder perder dados
573.Utilizar linguagem de programação que preserve a integridade das importações de dados ...Poder perder dados
574.Utilizar banco de dados que preserve a integridade das importações de dados...pode perder dados ...Poder perder dados
575.Mostrar produtos ou serviços não entregues...Não entender situação dos fornecedores

## APÊNDICE C – MAPAS DE RELAÇÃO MEIOS-FINS, ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE VALOR E DESCRITORES

### PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “VELOCIDADE”



Figura 39: Ponto de Vista Fundamental “Velocidade”.

Fonte: Autor

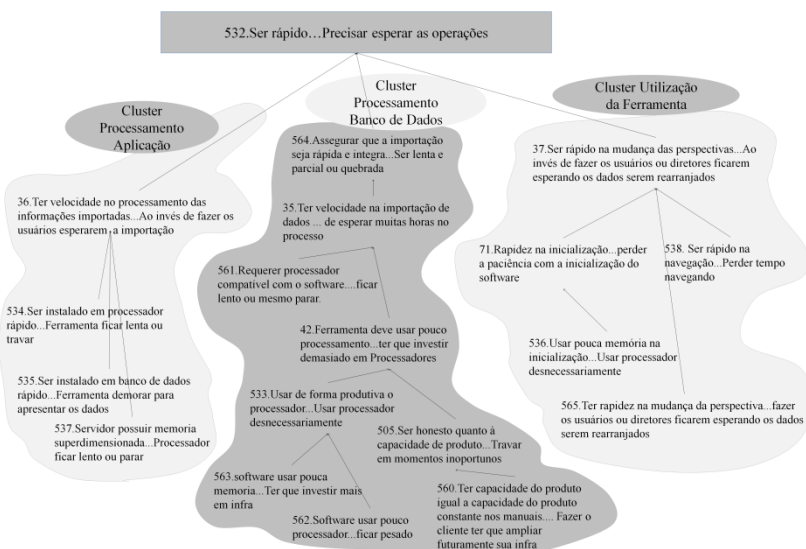


Figura 40 – Mapas de Relações Meios Fins do PVF “VELOCIDADE”

Fonte: Autor.

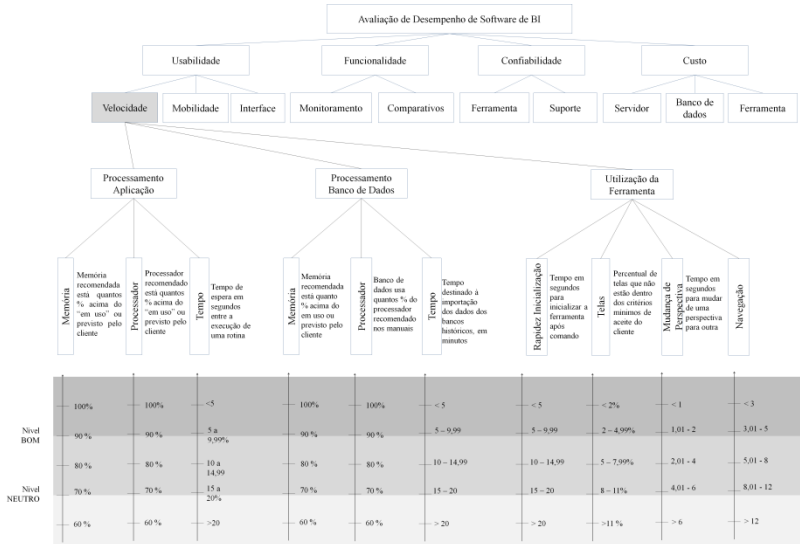


Figura 41: Estrutura Hierárquica de Valor da área de Preocupação “Velocidade” com seus descritores  
 Fonte: Autor.

PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “MOBILIDADE”

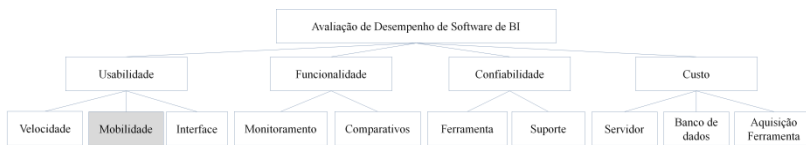


Figura 42: Ponto de Vista Fundamental “Mobilidade”

Fonte: Autor

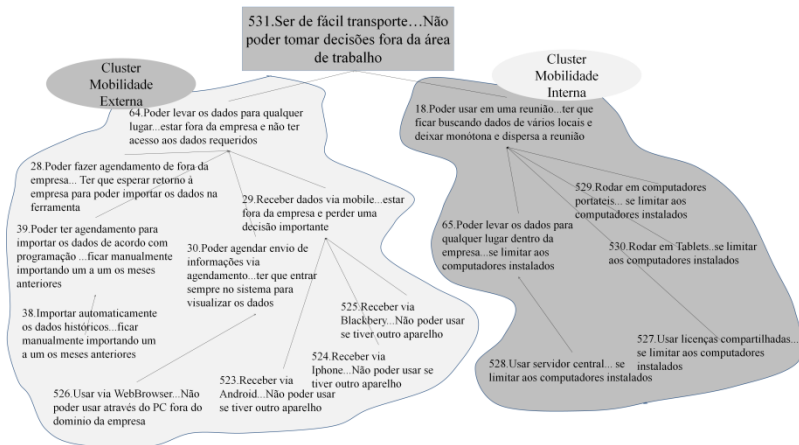


Figura 43 – Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Mobilidade”

Fonte: Autor.

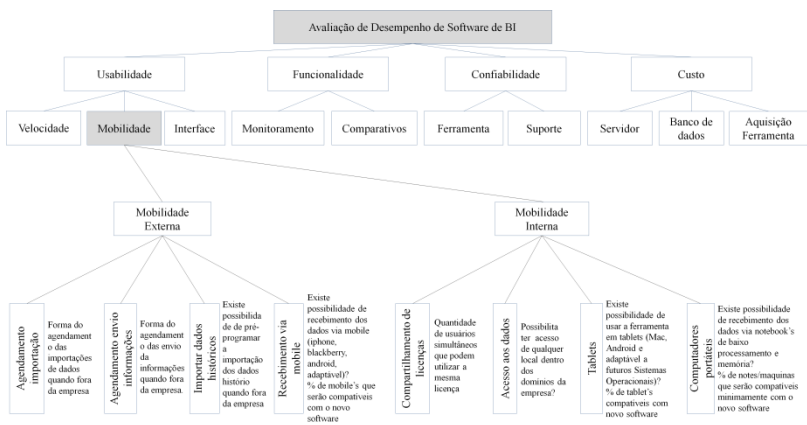


Figura 44: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Mobilidade” com seus descritores

Fonte: Autor.

## PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “INTERFACE”

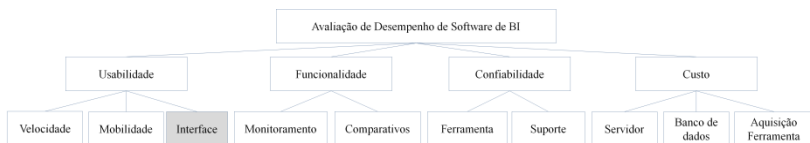


Figura 45: Ponto de Vista Fundamental “Interface”

Fonte: Autor.

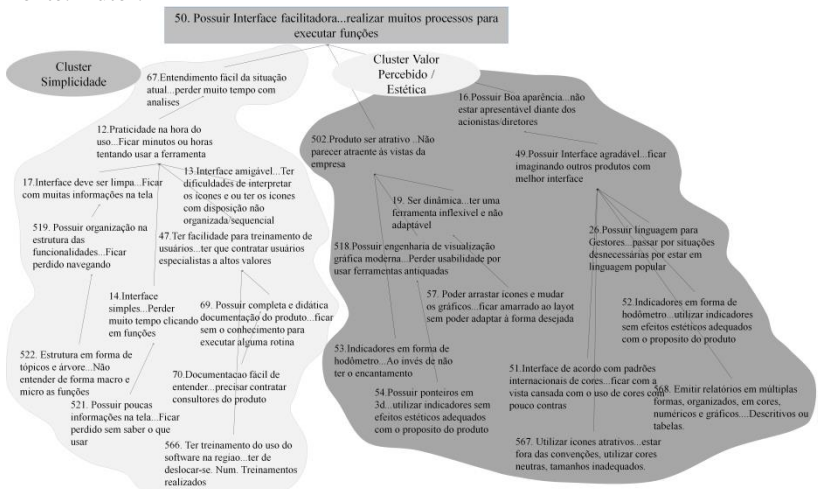


Figura 46: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Interface”

Fonte: Autor.

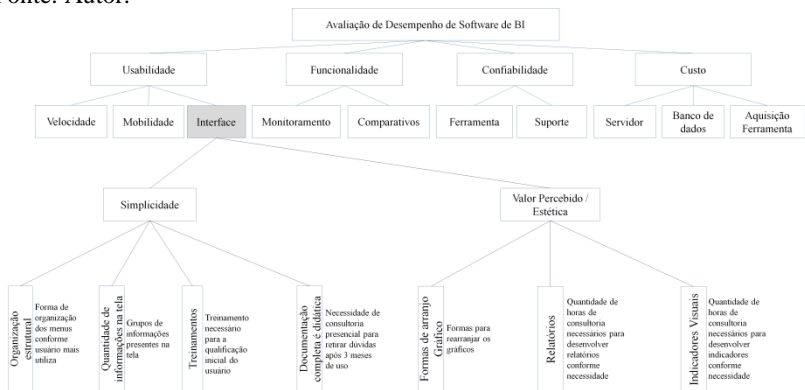


Figura 47: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Interface” com seus descritores

Fonte: Autor.



## PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “MONITORAMENTO”



Figura 48: Ponto de Vista Fundamental “Monitoramento”

Fonte: Autor.

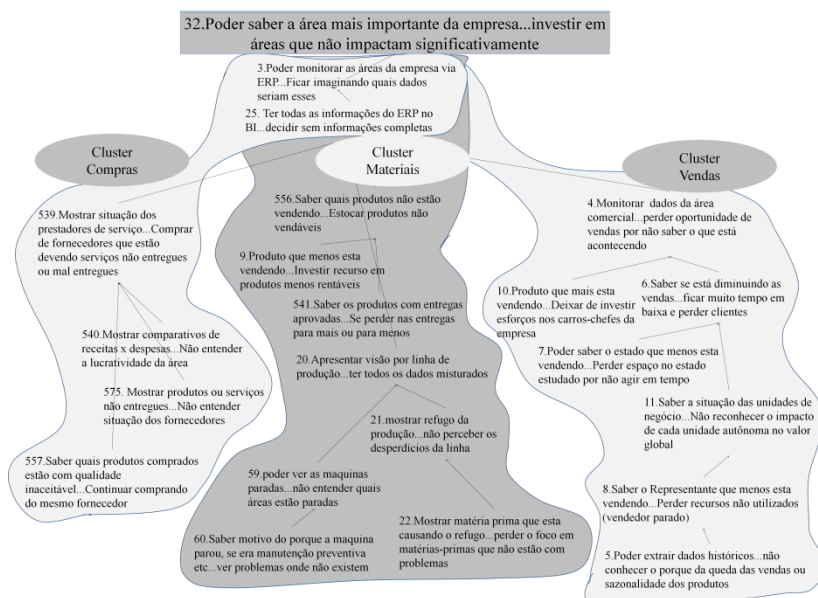


Figura 49: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Monitoramento”

Fonte: Autor.

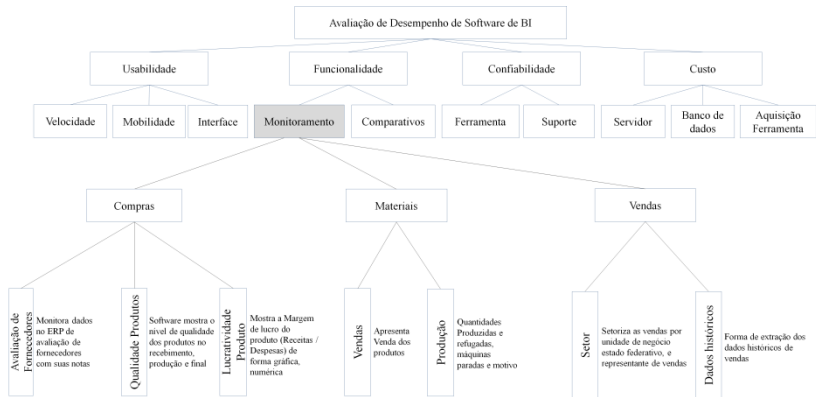


Figura 50: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Monitoramento” com seus descritores.

Fonte: Autor.

PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “COMPARATIVOS”



Figura 51: Ponto de Vista Fundamental “Comparativos”

Fonte: Autor.

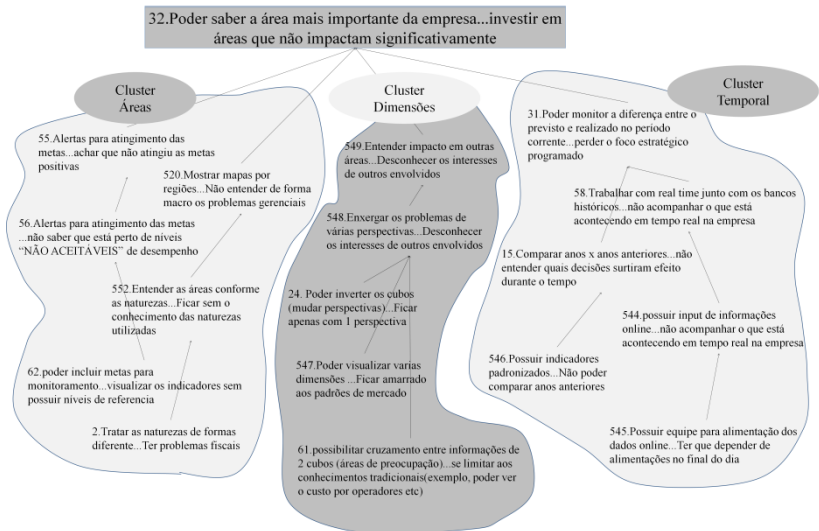


Figura 52: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Comparativos”.

Fonte: Autor.

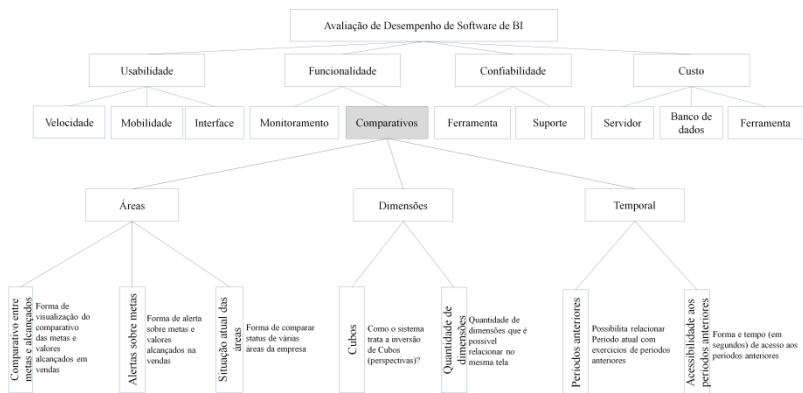


Figura 53: Estrutura Hierárquica do PVF “Comparativos” com seus descritores  
 Fonte: Autor.

PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “FERRAMENTA”



Figura 54: Ponto de Vista Fundamental “Ferramenta”

Fonte: Autor.

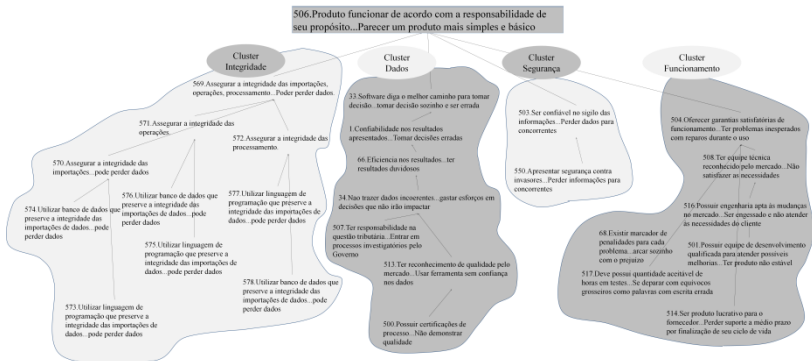


Figura 55: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Ferramenta”

Fonte: Autor.

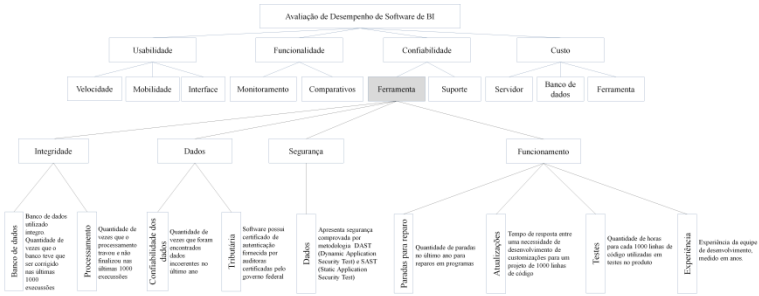


Figura 56: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Ferramenta” com seus descritores.  
 Fonte: Autor.

## PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “SUPORTE”



Figura 57: Ponto de Vista Fundamental “Suporte”.

Fonte: Autor.

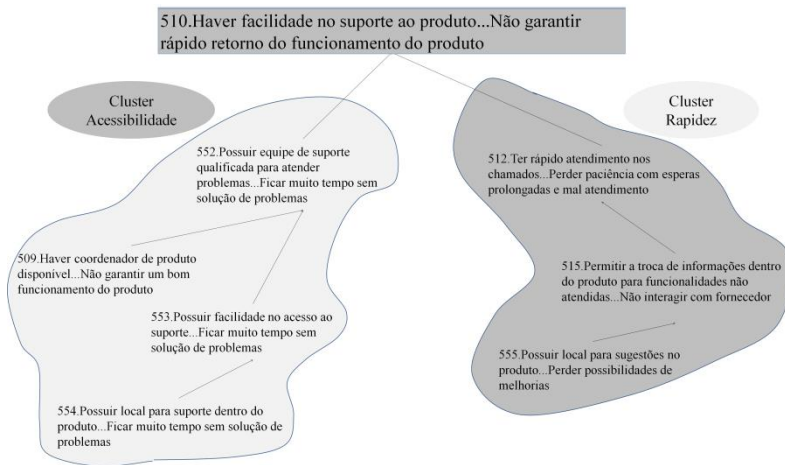


Figura 58: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Suporte”

Fonte: Autor.

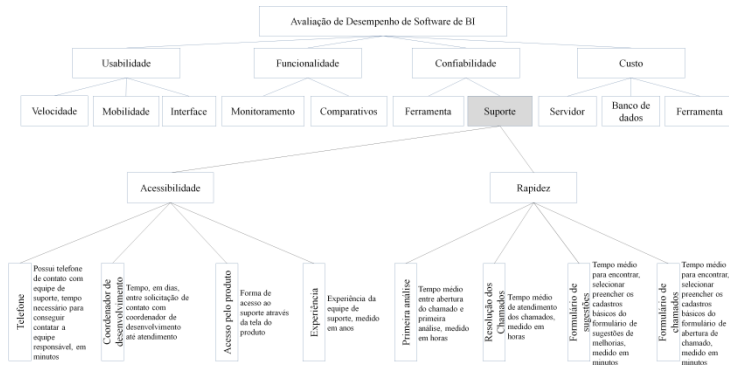


Figura 59: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Suporte” com seus descritores.

Fonte: Autor.



## PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “SERVIDOR”



Figura 60: Ponto de Vista Fundamental “Servidor”.

Fonte: Autor.

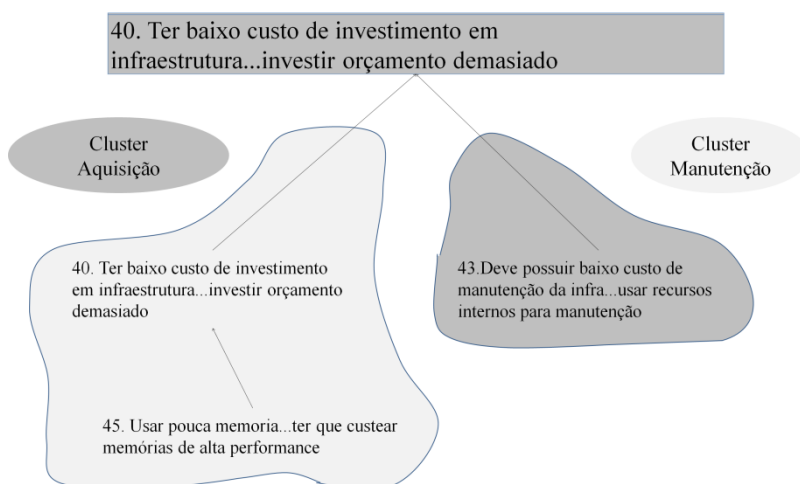


Figura 61: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Servidor”.

Fonte: Autor.

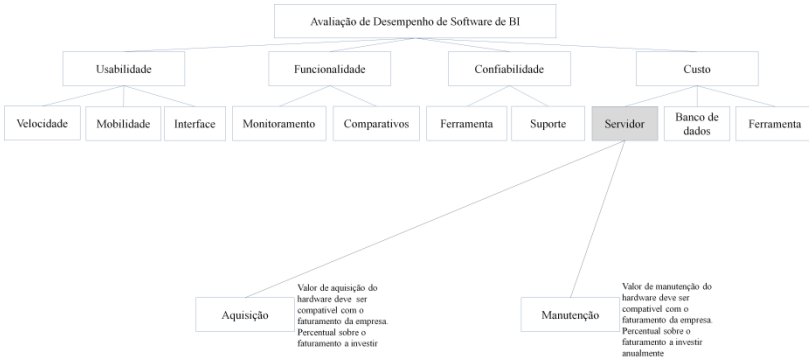


Figura 62: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Servidor” com seus descritores.

Fonte: Autor.

## PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “BANCO DE DADOS”



Figura 63: Ponto de Vista Fundamental “Banco de dados”.

Fonte: Autor.

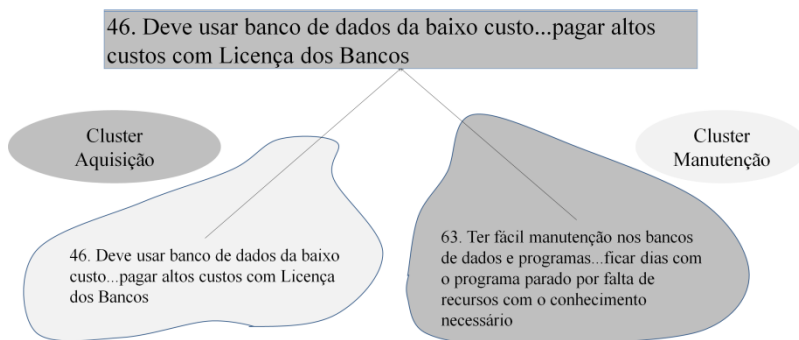


Figura 64: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Banco de Dados”.

Fonte: Autor.

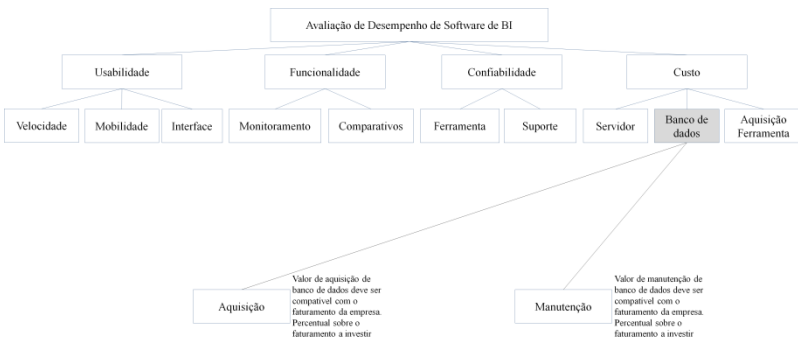


Figura 65: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Banco de Dados” com seus descritores.

Fonte: Autor.

## PONTO DE VISTA FUNDAMENTAL (PVF) “AQUISIÇÃO FERRAMENTA”



Figura 66: Ponto de Vista Fundamental “Aquisição Ferramenta”.

Fonte: Autor.

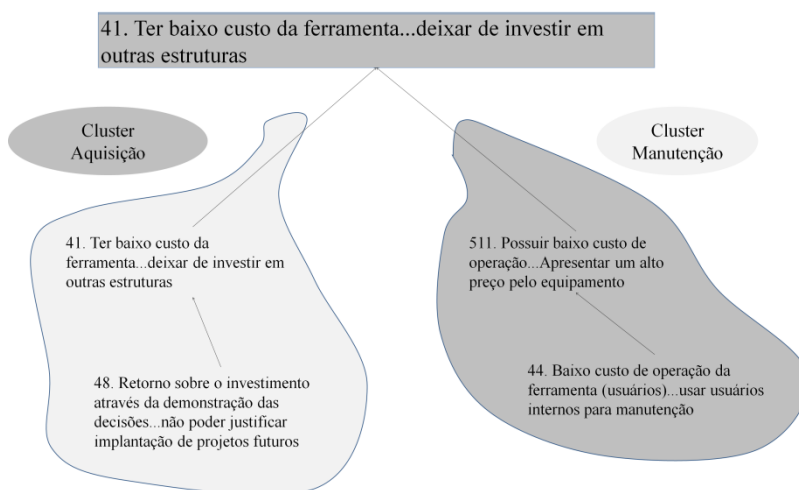


Figura 67: Mapas de Relações Meios Fins do PVF “Aquisição ferramenta”.

Fonte: Autor.

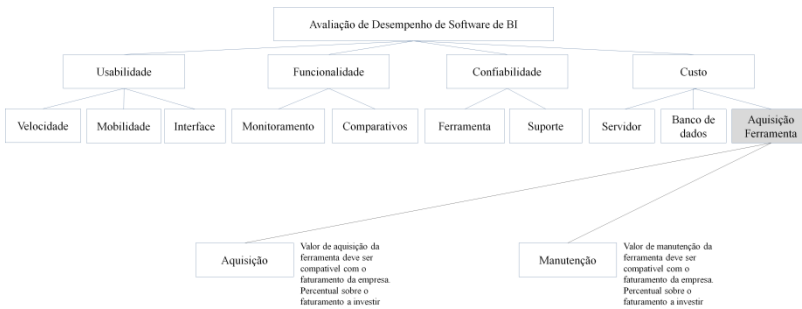


Figura 68: Estrutura Hierárquica de Valor do PVF “Suporte” com seus descritores.

Fonte: Autor.

## APÊNDICE D – FUNÇÕES DE VALOR

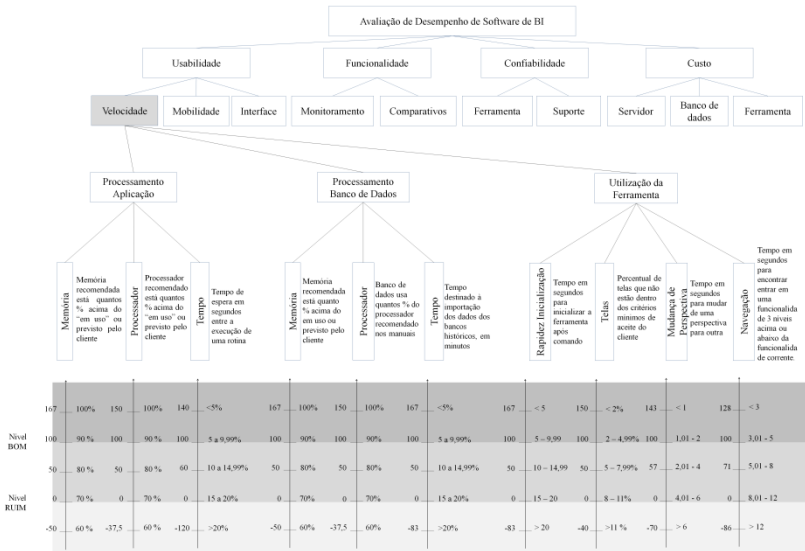


Figura 69: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Velocidade”  
 Fonte: Autor.

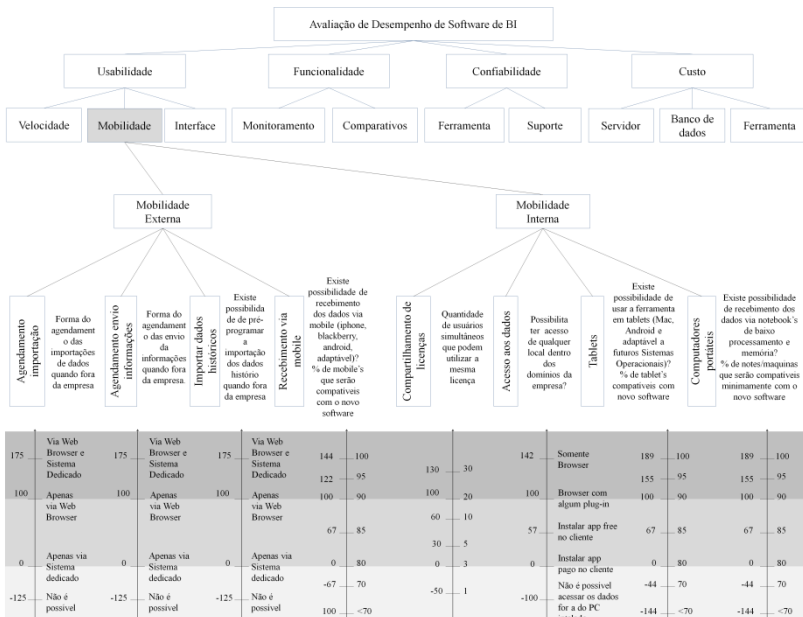


Figura 70: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Mobilidade”.  
 Fonte: Autor.



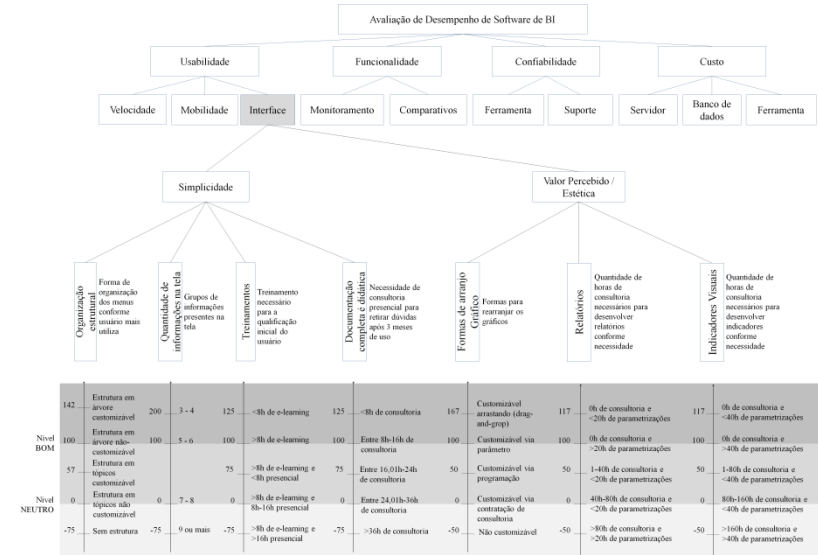


Figura 71: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Interface”.

Fonte: Autor.

Nível BOM	142	Estrutura em árvore customizável	200	3 - 4	125	>8h de e-learning	125	>8h de consultoria	167	Customizável arrastando (drag-and-drop)	117	0h de consultoria e <20h de parametrizações	117	0h de consultoria e <40h de parametrizações
	100	Estrutura em árvore não customizável	100	5 - 6	100	>8h de e-learning e >8h presencial	100	Entre 8h-16h de consultoria	100	Customizável via parâmetro	100	0h de consultoria e >20h de parametrizações	100	0h de consultoria e >40h de parametrizações
Nível NEUTRO	57	Estrutura em tópicos customizável			75	>8h de e-learning e >8h presencial	75	Entre 16,01h-24h de consultoria	50	Customizável via programação	50	1-40h de consultoria e <20h de parametrizações	50	1-80h de consultoria e <40h de parametrizações
	0	Estrutura em tópicos não customizável	0	7 - 8	0	>8h de e-learning e 8h-16h presencial	0	Entre 24,01h-36h de consultoria	0	Customizável via de consultoria	0	40h-80h de consultoria e <20h de parametrizações	0	80h-160h de consultoria e <40h de parametrizações
	-75	Sem estrutura	-75	9 ou mais	-75	>8h de e-learning e >16h presencial	-75	>36h de consultoria	-50	Não customizável	-50	>80h de consultoria e >20h de parametrizações	-50	>160h de consultoria e >40h de parametrizações

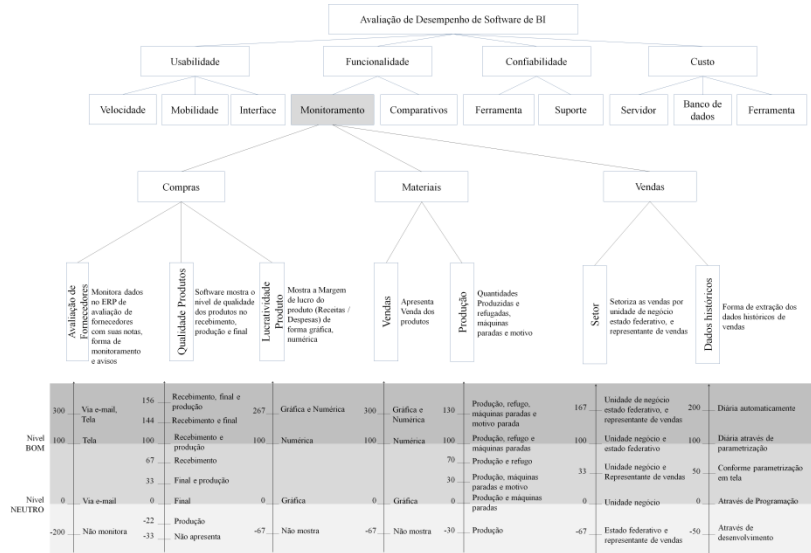


Figura 72: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Monitoramento”.  
 Fonte: Autor.

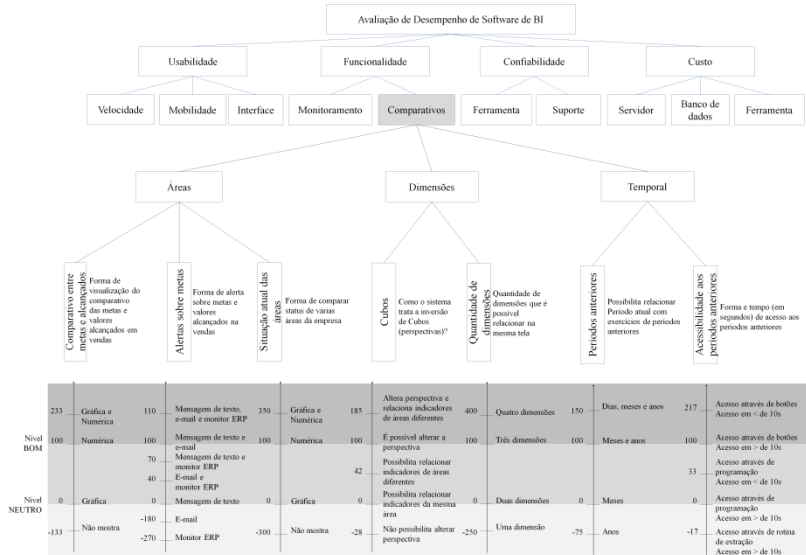


Figura 73: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Comparativos”.

Fonte: Autor.

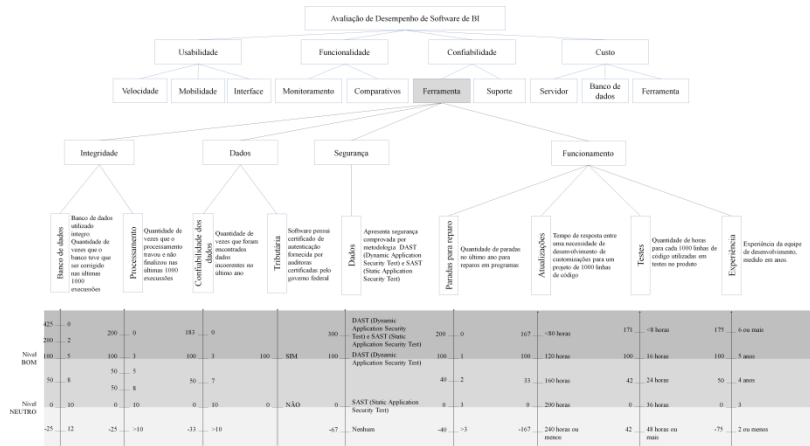


Figura 74: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Ferramenta”.

Fonte: Autor.

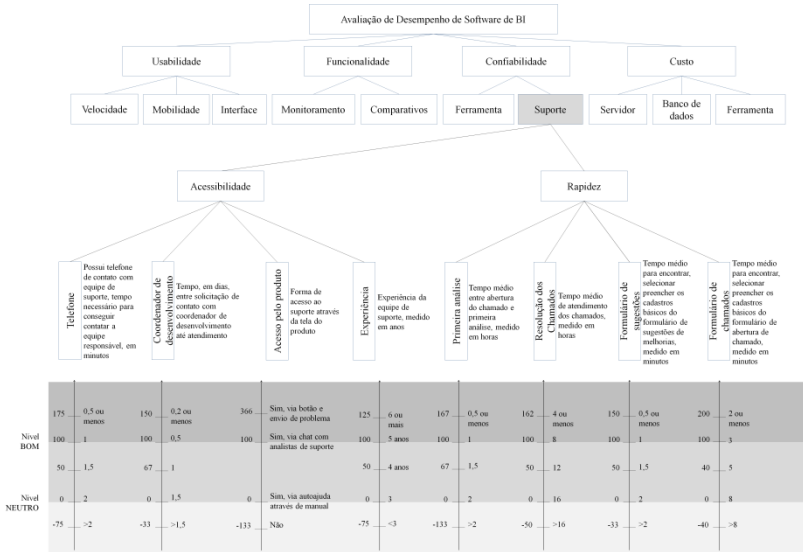


Figura 75: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Suporte”.

Fonte: Autor.

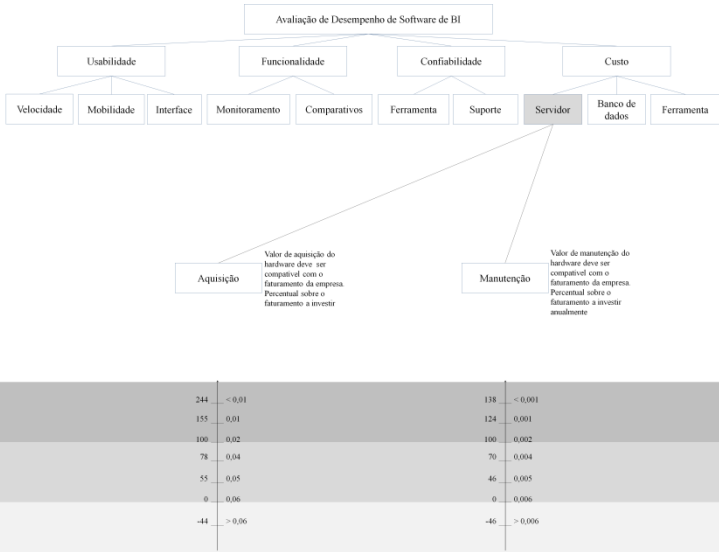
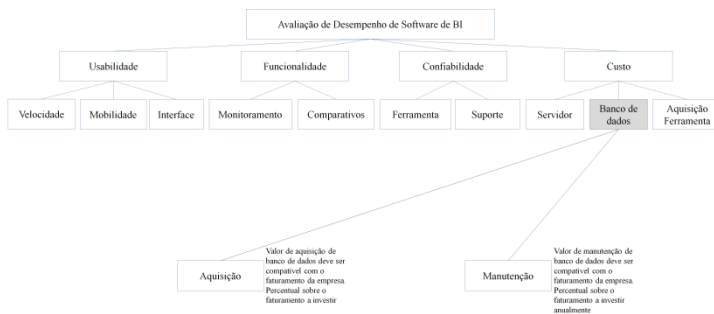


Figura 76: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Servidor”.  
 Fonte: Autor.



	244	< 0,001	138	< 0,001
	155	0,001	124	0,001
Nível BOM	100	0,002	100	0,002
	78	0,004	70	0,004
	55	0,005	46	0,005
Nível NEUTRO	0	0,006	0	0,006
	-44	> 0,006	-46	> 0,006

Figura 77: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Banco de dados”.  
 Fonte: Autor.

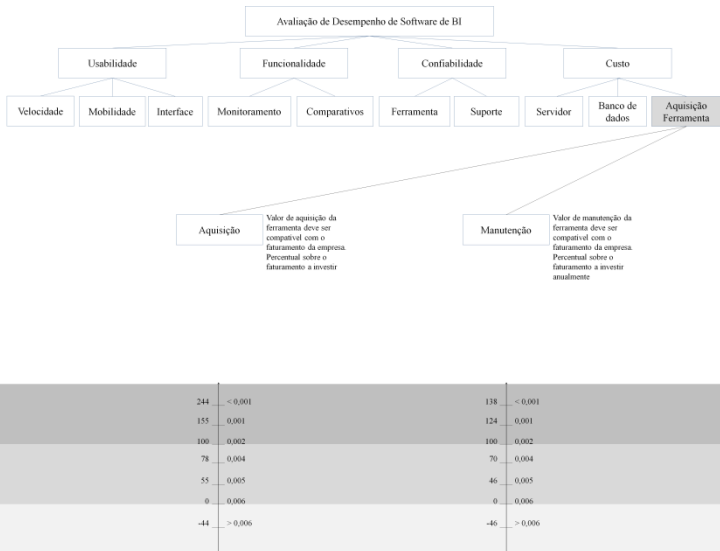


Figura 78: Escalas cardinais dos descritores do PVF “Aquisição ferramenta”.  
 Fonte: Autor.



## APÊNDICE E – Taxas de Compensação

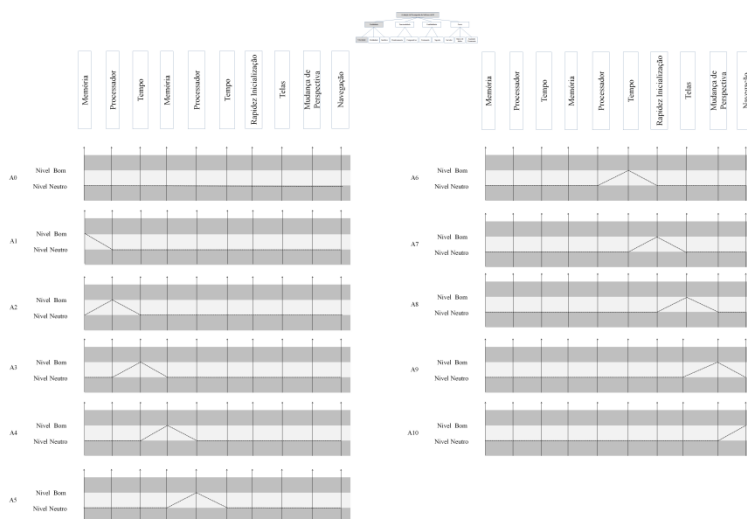


Figura 79: Alternativas do PVF “Velocidade”.

Fonte: Autor.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A0	Soma	Ordem
A1		0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4	7
A2	1		0	1	1	1	0	0	0	0	1	5	6
A3	1	1		1	1	1	0	0	0	0	1	6	5
A4	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	1	10
A5	0	0	0	1		0	0	0	0	0	1	2	9
A6	0	0	0	1	1		0	0	0	0	1	3	8
A7	1	1	1	1	1	1		1	0	1	1	9	2
A8	1	1	1	1	1	1	0		0	1	1	8	3
A9	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	10	1
A10	1	1	1	1	1	1	0	0	0		1	7	4
A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	11

Figura 80: Ordenação Alternativas do PVF “Velocidade”.

Fonte: Autor.

	A9	A7	A8	A10	A3	A2	A1	A6	A5	A4	Tudo Inf.	Escala Atual
A9	nula	moderada	mod-fort	mod-fort	forte	forte	forte	mt.forte	mt.forte	mt.forte	extrema	24
A7		nula	moderada	moderada	moderada	mod-fort	mod-fort	forte	forte	forte	mt.forte	20
A8			nula	moderada	moderada	mod-fort	forte	forte	forte	forte	fort-mfort	16
A10				nula	fraca nula	moderada	moderada	moderada	mod-fort	mod-fort	forte	12
A3					nula	fraca	moderada	frac-mod	moderada	moderada	mod-fort	9
A2						nula	mt.fraca	fraca	fraca	frac-mod	moderada	6
A1							nula	mt.fraca	fraca	frac-mod	moderada	5
A6								nula	mfrac-frac	fraca	frac-mod	4
A5									nula	mt.fraca	fraca	3
A4										nula	mt.fraca	1
Tudo Inf.											nula	0

Figura 81: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Velocidade”.

Fonte: Autor.

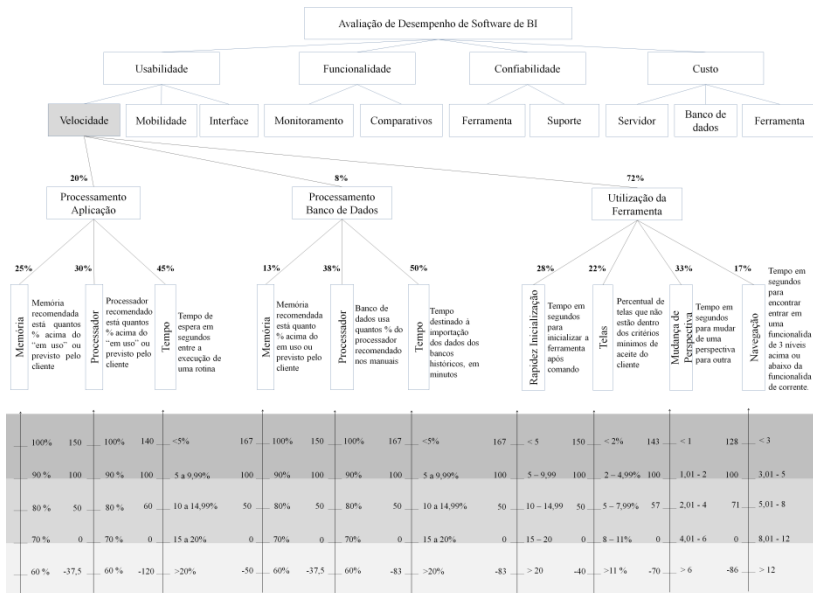


Figura 82: Taxas de compensação do PVF "Velocidade".

Fonte: Autor.

## Equação

V (a) "Velocidade" =

$$\begin{aligned}
 & \{0,20 \times [(0,25 \times V(a) \text{ "Memória" }) + \\
 & (0,30 \times V(a) \text{ "Processador" }) + \\
 & (0,45 \times V(a) \text{ "Tempo" })]\} + \\
 & \{0,08 \times [(0,13 \times V(a) \text{ "Memória" }) + \\
 & (0,38 \times V(a) \text{ "Processador" }) + \\
 & (0,50 \times V(a) \text{ "tempo" })]\} \\
 & \{0,72 \times [(0,28 \times V(a) \text{ "Rapidez Inicialização" }) + \\
 & (0,22 \times V(a) \text{ "Telas" }) + \\
 & (0,33 \times V(a) \text{ "Mudança de Perspectiva" }) + \\
 & (0,17 \times V(a) \text{ "Navegação" })]\}
 \end{aligned}$$

Figura 83: Equação de valor do PVF "Velocidade".

Fonte: Autor.

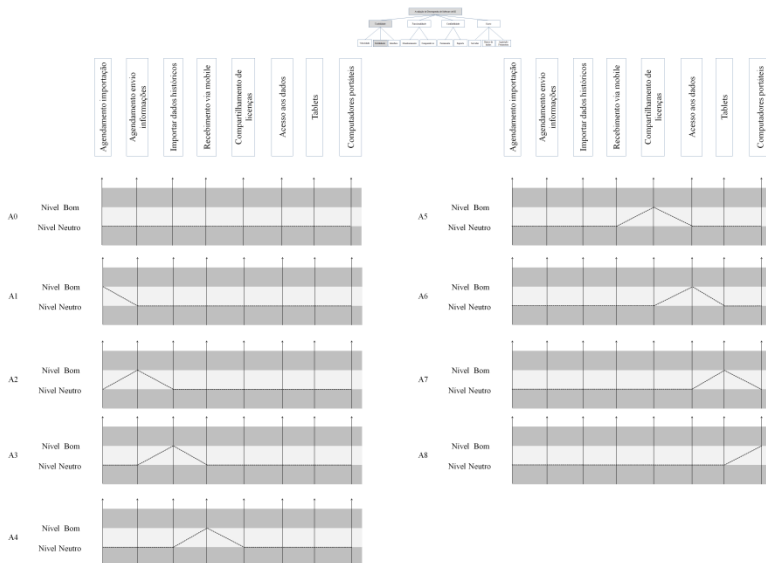


Figura 84: Alternativas do PVF “Mobilidade”.

Fonte: Autor.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A0	Soma	Ordem
A1		0	1	0	1	1	0	1	1	5	4
A2	1		1	0	1	1	1	1	1	7	2
A3	0	0		0	1	0	0	0	1	2	7
A4	1	1	1		1	1	1	1	1	8	1
A5	0	0	0	0		0	0	0	1	1	8
A6	0	0	1	0	1		0	0	1	3	6
A7	1	0	1	0	1	1		1	1	6	3
A8	0	0	1	0	1	1	0		1	4	5
A0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	9

Figura 85: Ordenação Alternativas do PVF “Mobilidade”.

Fonte: Autor.

	A4	A2	A7	A1	A8	A6	A3	A5	Tudo Inf.	Escala Atual
A4	nula	moderada	mod-fort	forte	forte	forte	mt.forte	mt.forte	extrema	25
A2		nula	frac-mod	moderada	moderada	forte	forte	forte	mt.forte	20
A7			nula	frac	moderada	moderada	forte	forte	fort-mfort	16
A1				nula	frac	frac	moderada	mod-fort	forte	12
A8					nula	mt.fraca	frac	moderada	moderada	10
A6						nula	mt.fraca	frac	moderada	8
A3							nula	frac	moderada	6
A5								nula	frac	3
Tudo Inf.									nula	0

Figura 86: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Mobilidade”.

Fonte: Autor.

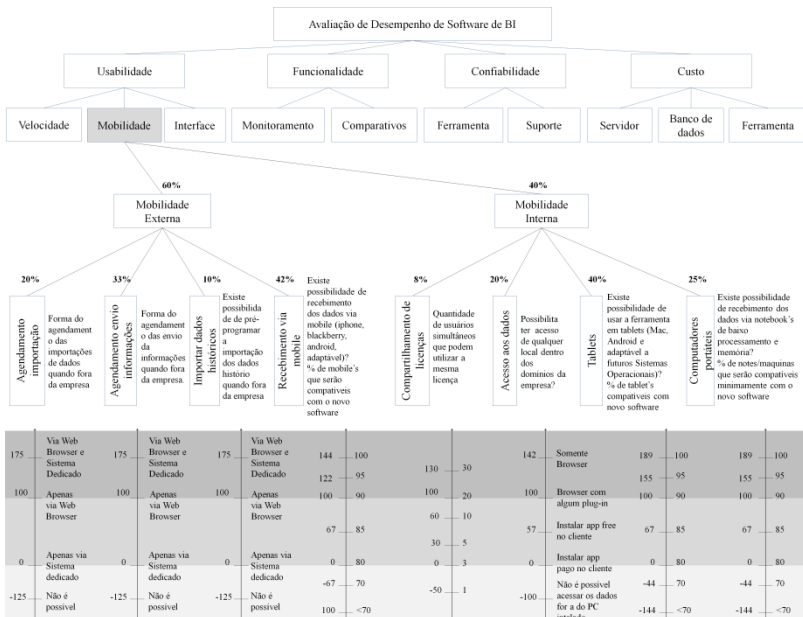


Figura 87: Taxas de compensação do PVF “Mobilidade”.

Fonte: Autor.

**Equação**

**V (a) "Mobilidade"**

$$= \{0,60$$

$$x [(0,20 \times V (a) \text{ "Agendamento importação"}$$

$$+ (0,33 \times V (a) \text{ "Agendamento envio informações"}$$

$$+ (0,10 \times V (a) \text{ "Importar dados históricos"}$$

$$+ (0,42 \times V (a) \text{ "Recebimento via mobile"})]\}$$

$$+ \{0,40$$

$$x [(0,08 \times V (a) \text{ "Compartilhamento de licenças"}$$

$$+ (0,20 \times V (a) \text{ "Acesso aos dados"}$$

$$+ (0,40 \times V (a) \text{ "Tablets"}$$

$$+ (0,25 \times V (a) \text{ "Computadores portáteis"})]\}$$

Figura 88: Equação de valor do PVF “Mobilidade”.

Fonte: Autor.

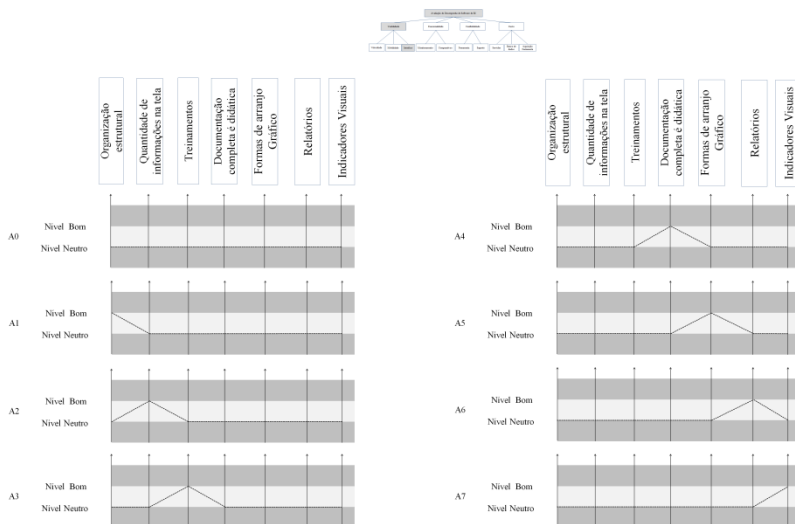


Figura 89: Alternativas do PVF “Interface”.

Fonte: Autor.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A0	Soma	Ordem
A1		1	1	1	1	1	1	1	7	1
A2	0		1	1	0	1	1	1	5	3
A3	0	0		1	0	0	0	1	2	6
A4	0	0	0		0	0	0	1	1	7
A5	0	1	1	1		1	1	1	6	2
A6	0	0	1	1	0		0	1	3	5
A7	0	0	1	1	0	1		1	4	4
A0	0	0	0	0	0	0	0		0	8

Figura 90: Ordenação Alternativas do PVF “Interface”.

Fonte: Autor.

	A1	A5	A2	A7	A6	A3	A4	Tudo Inf.	Escala Atual
A1	nula	mt.fraca	fraca	frac-mod	moderada	forte	forte	mt.forte	25
A5		nula	fraca	fraca	fraca	mod-fort	forte	forte	23
A2			nula	fraca	fraca	fort-mfort	forte	fort-mfort	19
A7				nula	fraca	moderada	forte	forte	16
A6					nula	fraca	fraca	moderada	12
A3						nula	mt.fraca	fraca	3
A4							nula	mt.fraca	2
Tudo Inf.								nula	0

Figura 91: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Interface”.

Fonte: Autor.



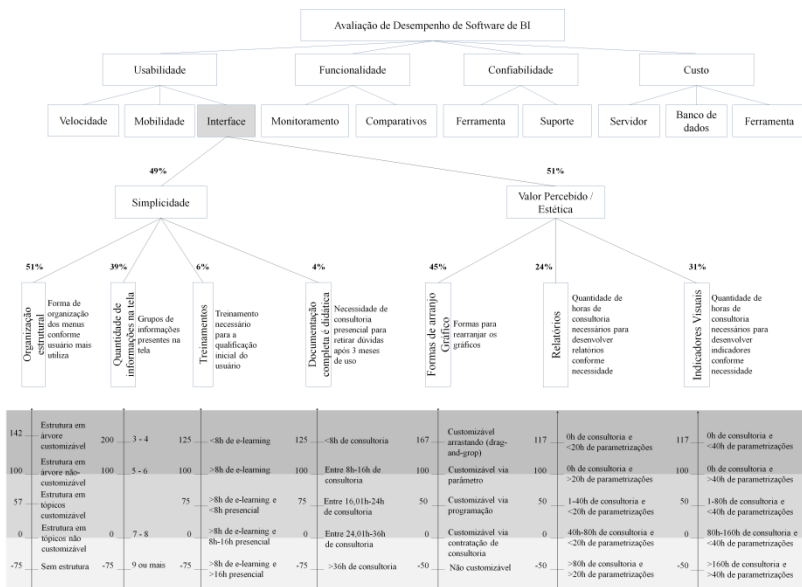


Figura 92: Taxas de compensação do PVF "Interface".

Fonte: Autor.

**Equação**

**V (a) "Interface"**

$$= \{0,49$$

$$x [(0,51 x V (a) "Organização estrutural")$$

$$+ (0,39 x V (a) "Quantidade informações na tela")$$

$$+ (0,06 x V (a) "Treinamentos")$$

$$+ (0,04 x V (a) "Documentação completa e didática")]\}$$

$$+ \{0,51$$

$$x [(0,49 x V (a) "Formas de arranjo rápido")$$

$$+ (0,24 V (a) "Relatórios")$$

$$+ (0,31 x V (a) "Indicadores visuais")]\}$$

Figura 93: Equação de valor do PVF "Interface".

Fonte: Autor.

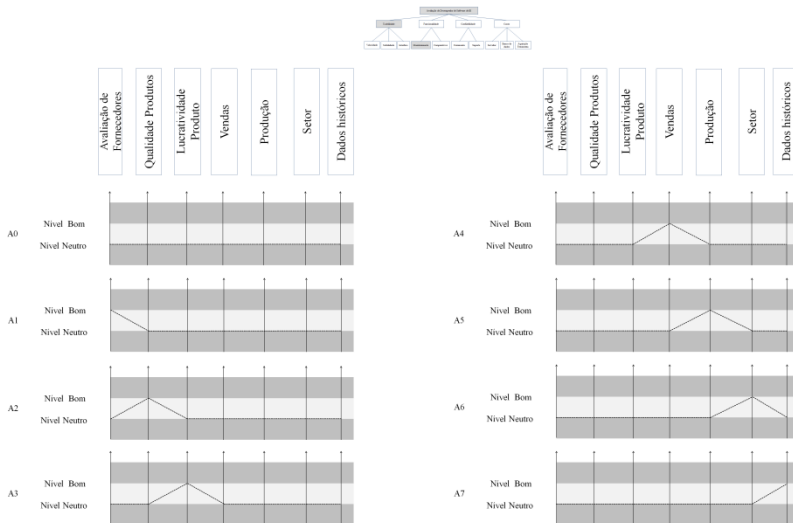


Figura 94: Alternativas do PVF “Monitoramento”.

Fonte: Autor.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A0	Soma	Ordem
A1		0	0	0	1	0	1	1	3	5
A2	1		1	1	1	1	1	1	7	1
A3	1	0		0	1	1	1	1	5	3
A4	1	0	1		1	1	1	1	6	2
A5	0	0	0	0		0	1	1	2	6
A6	1	0	0	0	1		1	1	4	4
A7	0	0	0	0	0	0		1	1	7
A0	0	0	0	0	0	0	0		0	8

Figura 95: Ordenação Alternativas do PVF “Monitoramento”.

Fonte: Autor.

	A1	A5	A2	A7	A6	A3	A4	Tudo Inf.	Escala Atual
A2	nula	fraca	fraca	fraca	frac-mod	moderada	mod-fort	mod-fort	24
A4		nula	frac-mod	frac-mod	frac-mod	frac-mod	moderada	moderada	23
A3			nula	frac-mod	frac-mod	frac-mod	mod-fort	mod-fort	19
A6				nula	moderada	frac-mod	moderada	moderada	17
A1					nula	mfrac-frac	frac-mod	mod-fort	9
A5						nula	fraca	fraca	6
A7							nula	mt.fraca	2
Tudo Inf.								nula	0

Figura 96: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Monitoramento”.

Fonte: Autor.

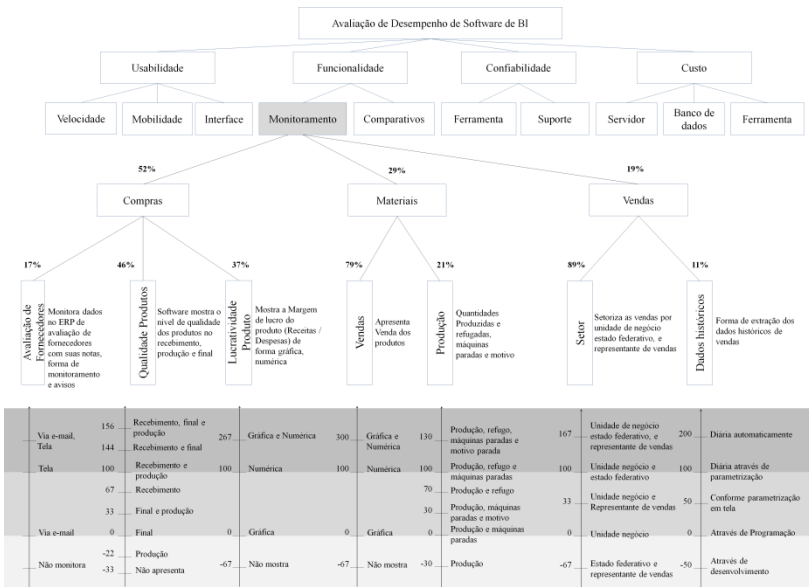


Figura 97: Taxas de compensação do PVF “Monitoramento”.

Fonte: Autor.

### Equação

#### V (a) "Monitoramento"

$$\begin{aligned}
 &= \{0,52 \\
 &+ (0,17 \times V (a) \text{ "Avaliação de fornecedores"}) \\
 &+ (0,46 \times V (a) \text{ "Quantidade produtos"}) \\
 &+ (0,37 \times V (a) \text{ "Lucratividade produtos"})\} \\
 &+ \{0,29 \\
 &+ (0,79 \times V (a) \text{ "Vendas"}) \\
 &+ (0,21 \times V (a) \text{ "Produção"})\} \\
 &+ \{0,19 \\
 &+ (0,89 \times V (a) \text{ "Setor"}) \\
 &+ (0,11 \times V (a) \text{ "Dados históricos"})\}
 \end{aligned}$$

Figura 98: Equação de valor do PVF “Monitoramento”.

Fonte: Autor.

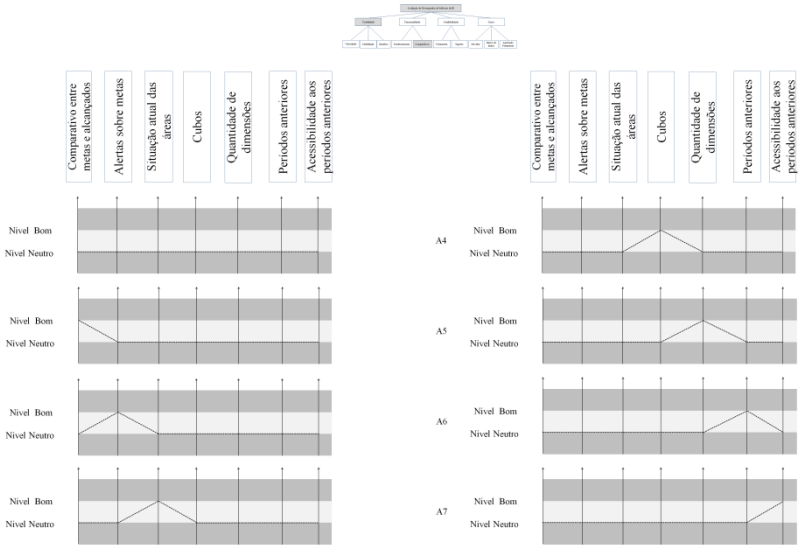


Figura 99: Alternativas do PVF “Comparativos”.  
 Fonte: Autor.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A0	Soma	Ordem
A1		1	0	1	1	1	1	1	6	2
A2	0		0	0	0	1	1	1	3	5
A3	1	1		1	1	1	1	1	7	1
A4	0	1	0		0	1	1	1	4	4
A5	0	1	0	1		1	1	1	5	3
A6	0	0	0	0	0		1	1	2	6
A7	0	0	0	0	0	0		1	1	7
A0	0	0	0	0	0	0	0		0	8

Figura 100: Ordenação Alternativas do PVF “Comparativos”.  
 Fonte: Autor.

	A3	A1	A5	A4	A2	A6	A7	Tudo Inf.	Escala Atual
A3	nula	mt.fraca	fraca	fraca	frac-mod	moderada	moderada	mod-fort	26
A1		nula	mt.fraca	mfrac-frac	frac-mod	frac-mod	moderada	mod-fort	22
A5			nula	mfrac-frac	fraca	frac-mod	frac-mod	moderada	18
A4				nula	mt.fraca	mt.fraca	mfrac-frac	frac-mod	12
A2					nula	mt.fraca	mfrac-frac	mfrac-frac	11
A6						nula	mt.fraca	mfrac-frac	6
A7							nula	mt.fraca	5
Tudo Inf.								nula	0

Figura 101: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Comparativos”.

Fonte: Autor.

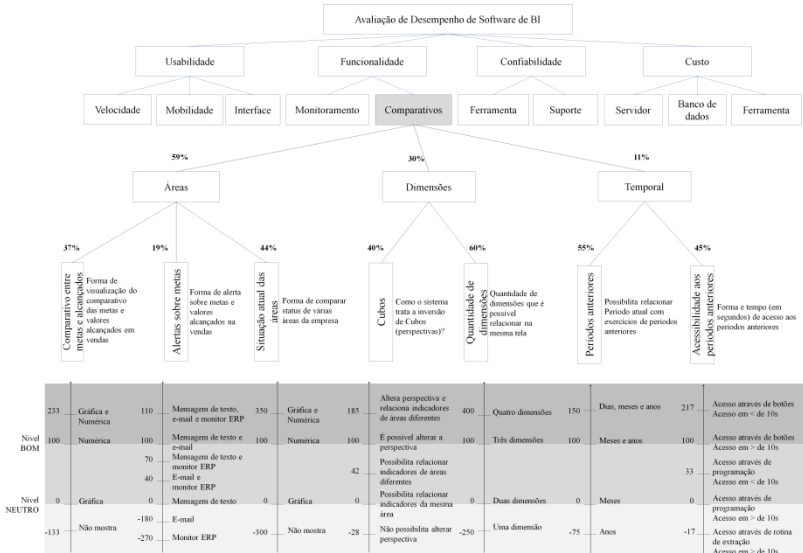


Figura 102: Taxas de compensação do PVF “Comparativos”.

Fonte: Autor.

**Equação**

**V (a) "Comparativos"**

$$\begin{aligned}
 &= \{0,59 \\
 &x [(0,37 \times V(a) \text{ "Comparativo entre metas alcançadas"} \\
 &+ (0,19 \times V(a) \text{ "Alertas sobre metas"} \\
 &+ (0,44 \times V(a) \text{ "Situação atual das áreas"})]\} \\
 &+ \{0,30 \\
 &x [(0,40 \times V(a) \text{ "Cubos"} \\
 &+ (0,60 \times V(a) \text{ "Quantidade de dimensões"})]\} \\
 &+ \{0,11 \\
 &x [(0,55 \times V(a) \text{ "Períodos anteriores"} \\
 &+ (0,45 \times V(a) \text{ "Acessibilidade aos períodos anteriores"})]\}
 \end{aligned}$$

Figura 103: Equação de valor do PVF “Comparativos”.

Fonte: Autor.

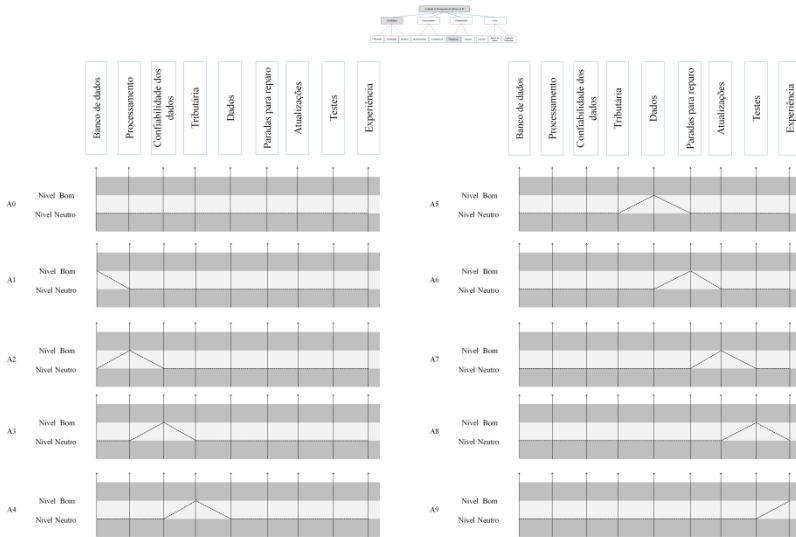


Figura 104: Alternativas do PVF “Ferramenta”.

Fonte: Autor.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A0	Soma	Ordem
A1		1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	2
A2	0		0	0	0	0	1	1	1	1	4	6
A3	1	1		1	1	1	1	1	1	1	9	1
A4	0	1	0		0	0	1	1	1	1	5	5
A5	0	1	0	1		1	1	1	1	1	7	3
A6	0	1	0	1	0		1	1	1	1	6	4
A7	0	0	0	0	0	0		1	0	1	2	8
A8	0	0	0	0	0	0	0		0	1	1	9
A9	0	0	0	0	0	0	1	1		1	3	7
A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	10

Figura 105: Ordenação Alternativas do PVF “Ferramenta”.

Fonte: Autor.



	A3	A1	A5	A6	A4	A2	A9	A7	A8	Tudo Inf.	I/scala Atual
A3	nula	mt.fraca	mt.fraca	fraca	fraca	frac-mod	frac-mod	moderada	moderada	mod-fort	21
A1		nula	mt.fraca	mt.fraca	fraca	frac-mod	frac-mod	frac-mod	frac-mod	frac-mod	19
A5			nula	mfrac-frac	fraca	frac-mod	frac-mod	fraca	fraca	frac-mod	17
A6				nula	mt.fraca	mt.fraca	mfrac-frac	fraca	fraca	fraca	13
A4					nula	mt.fraca	mfrac-frac	fraca	mfrac-frac	fraca	11
A2						nula	mt.fraca	mfrac-frac	fraca	fraca	9
A9							nula	mfrac-frac	mt.fraca	mt.fraca	5
A7								nula	mt.fraca	mt.fraca	3
A8									nula	mt.fraca	2
Tudo Inf.										nula	0

Figura 106: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Ferramenta”.

Fonte: Autor.

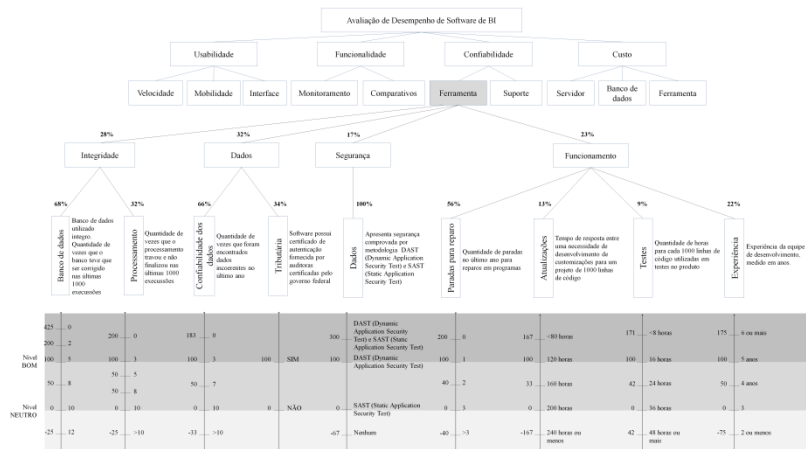


Figura 107: Taxas de compensação do PVF “Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

**Equação**

$$\begin{aligned}
 V(a) \text{ "Ferramenta"} &= \{0,28 \\
 &x [(0,68 x V(a) \text{ "Banco de dados"} \\
 &+ (0,32 x V(a) \text{ "Processamento"})]\} \\
 &+ \{0,32 \\
 &x [(0,66 x V(a) \text{ "Confiançabilidade dos dados"} \\
 &+ (0,34 V(a) \text{ "Tributária"})]\} \\
 &+ \{0,17 \\
 &x [(1 x V(a) \text{ "Dados"})]\} \\
 &+ \{0,23 \\
 &x [(0,56 x V(a) \text{ "Paradas para reparo"} \\
 &+ (0,13 x V(a) \text{ "Atualizações"} \\
 &+ (0,09 x V(a) \text{ "Testes"} \\
 &+ (0,22 V(a) \text{ "Experiência"})]\}
 \end{aligned}$$

Figura 108: Equação de valor do PVF “Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

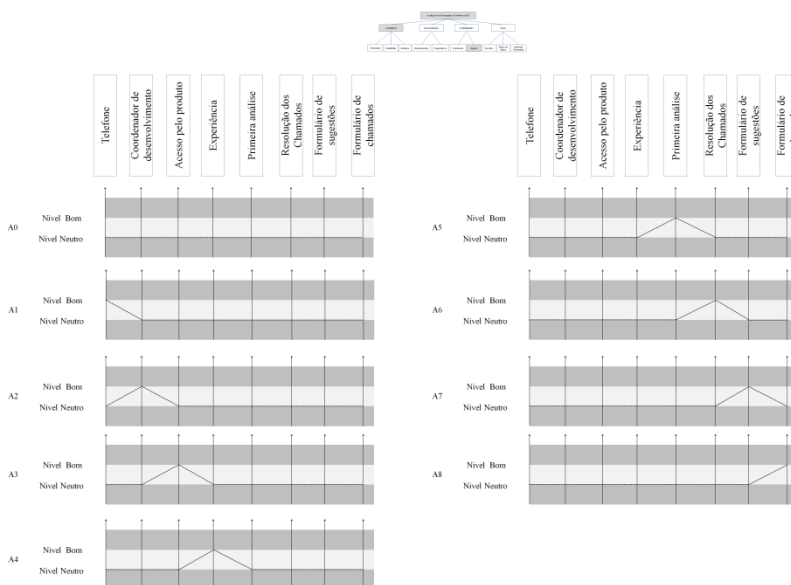


Figura 109: Alternativas do PVF “Suporte”.

Fonte: Autor.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A0	Soma	Ordem
A1		1	0	1	0	0	1	0	1	4	5
A2	0		0	0	0	0	1	0	1	2	7
A3	1	1		1	1	0	1	1	1	7	2
A4	0	1	0		0	0	1	0	1	3	6
A5	1	1	0	1		0	1	0	1	5	4
A6	1	1	1	1	1		1	1	1	8	1
A7	0	0	0	0	0	0		0	1	1	8
A8	1	1	0	1	1	0	1		1	6	3
A0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	9

Figura 110: Ordenação Alternativas do PVF “Suporte”.

Fonte: Autor.

	A6	A3	A8	A5	A1	A4	A2	A7	Tudo Inf.	Escala Atual
A6	nula	moderada	moderada	forte	forte	forte	forte	mt.forte	mt.forte	27
A3		nula	fraca	fraca	moderada	moderada	moderada	forte	forte	17
A8			nula	fraca	fraca	moderada	moderada	moderada	forte	15
A5				nula	fraca	moderada	moderada	moderada	forte	14
A1					nula	fraca	moderada	moderada	moderada	11
A4						nula	fraca	moderada	moderada	8
A2							nula	fraca	fraca	5
A7								nula	fraca	3
Tudo Inf.									nula	0

Figura 111: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Suporte”.

Fonte: Autor.

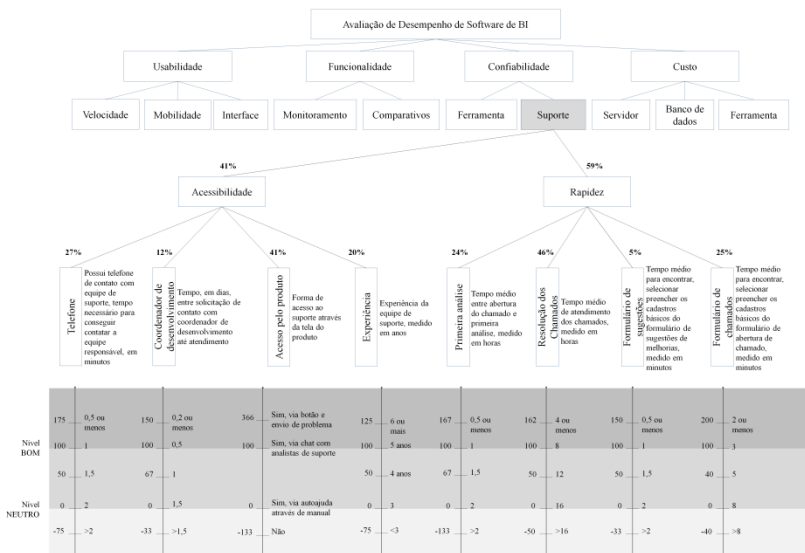


Figura 112: Taxas de compensação do PVF “Suporte”.

Fonte: Autor.

## Equação

V (a) "Suporte"

= {0,41

x [(0,27 x V (a) "Telefone")

+ (0,12 x V (a) "Coordenador de desenvolvimento")

+ (0,41 x V (a) "Acesso pelo Produto")

+ (0,20 V (a) "Experiência")]]}

+{0,59

x [(0,24 x V (a) "Primeira análise")

+ (0,12 x V (a) "Coordenador de desenvolvimento")

+ (0,41 x V (a) "Acesso pelo Produto")

+ (0,20 V (a) "Experiência")]]}

Figura 113: Equação de valor do PVF “Suporte”.

Fonte: Autor.

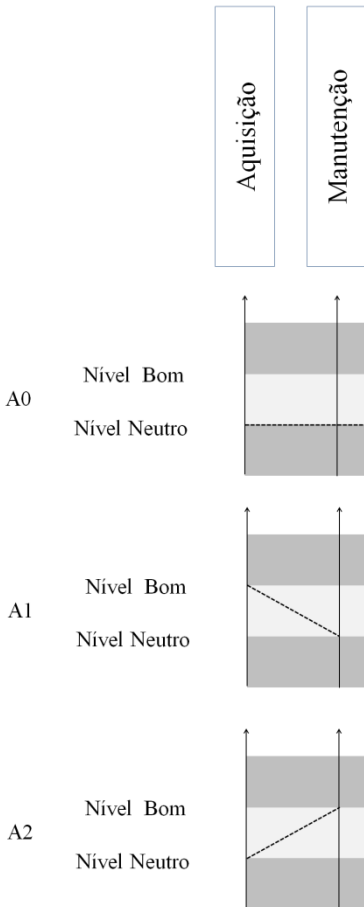


Figura 114: Alternativas do PVF “Servidor”.  
 Fonte: Autor.

	A1	A2	A0	Soma	Ordem
A1	1	1	1	3	1
A2	1	0	1	2	2
A0	0	0		0	3

Figura 115: Ordenação Alternativas do PVF “Servidor”.

Fonte: Autor.

	A1	A2	Tudo Inf.	Escala Atual
A1		moderada	mt.forte	62
A2			forte	38
Tudo Inf.				0

Figura 116: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Servidor”.

Fonte: Autor.

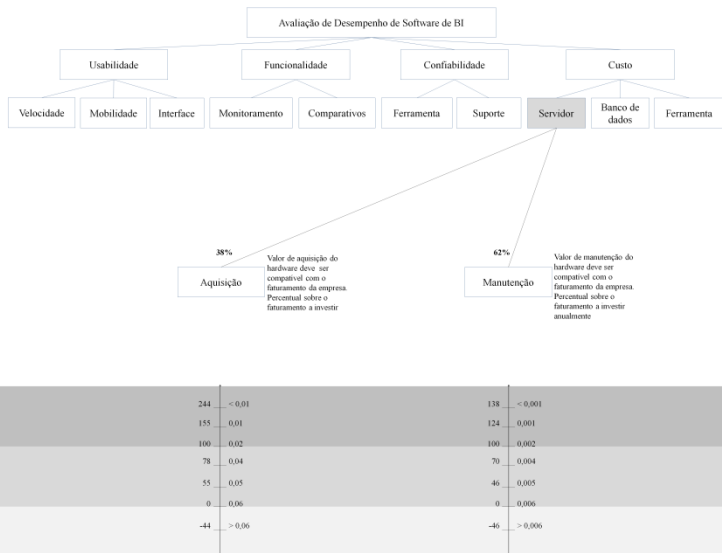


Figura 117: Taxas de compensação do PVF “Servidor”.

Fonte: Autor.

**Equação**

$$\begin{aligned}
 &V(a) \text{ "Servidor"} \\
 &= [0,62 \\
 &x V(a) \text{ "Manutenção"} \\
 &= [0,38 \\
 &x [V(a) \text{ "Aquisição"}]
 \end{aligned}$$

Figura 118: Equação de valor do PVF “Servidor”.

Fonte: Autor.



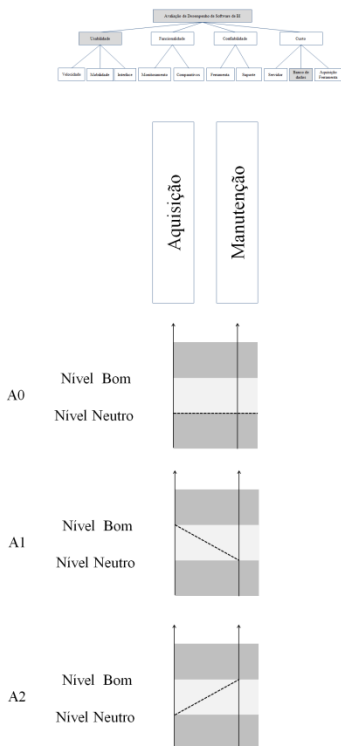


Figura 119: Alternativas do PVF “Banco de dados”.  
Fonte: Autor.

	A1	A2	A0	Soma	Ordem
A1	1	1	1	3	1
A2	1	0	1	2	2
A0	0	0		0	3

Figura 120: Ordenação Alternativas do PVF “Banco de dados”.  
Fonte: Autor.

	A1	A2	Tudo Inf.	Escala Atual
A1		mt.fraca	mfrac-frac	60
A2			frac	40
Tudo Inf.				0

Figura 121: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Banco de dados”.

Fonte: Autor.

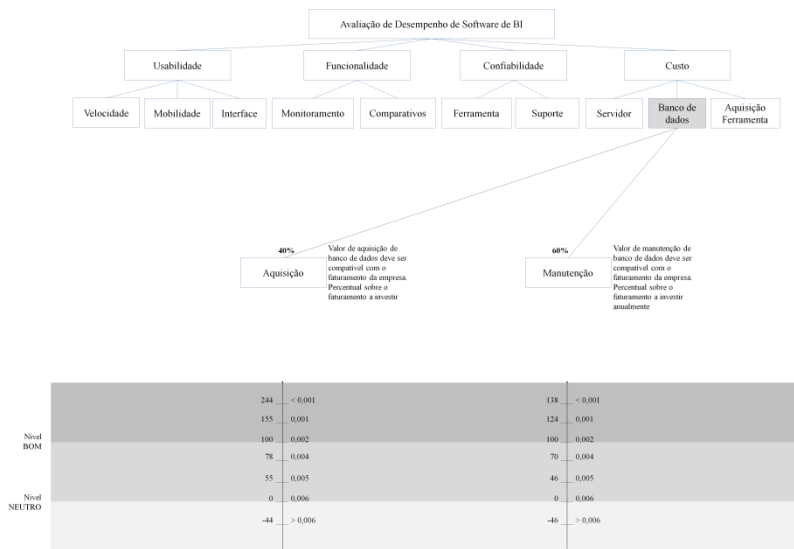


Figura 122: Taxas de compensação do PVF “Banco de dados”.

Fonte: Autor.

### Equação

V (a) "Banco de dados"

= [0,60

x V (a) "Manutenção"

= [0,40

x [V (a) "Aquisição"]

Figura 123: Equação de valor do PVF “Banco de dados”.

Fonte: Autor.

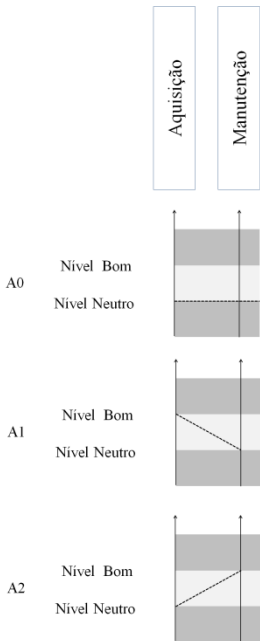


Figura 124: Alternativas do PVF “Aquisição Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

	A1	A2	A0	Soma	Ordem
A1	1	1	1	3	1
A2	1	0	1	2	2
A0	0	0		0	3

Figura 125: Ordenação Alternativas do PVF “Aquisição Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

	A1	A2	Tudo Inf.	Escala Atual
A1		mt.fraca	mfrac-frac	60
A2			frac	40
Tudo Inf.				0

Figura 126: Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Aquisição Ferramenta”.

Fonte: Autor

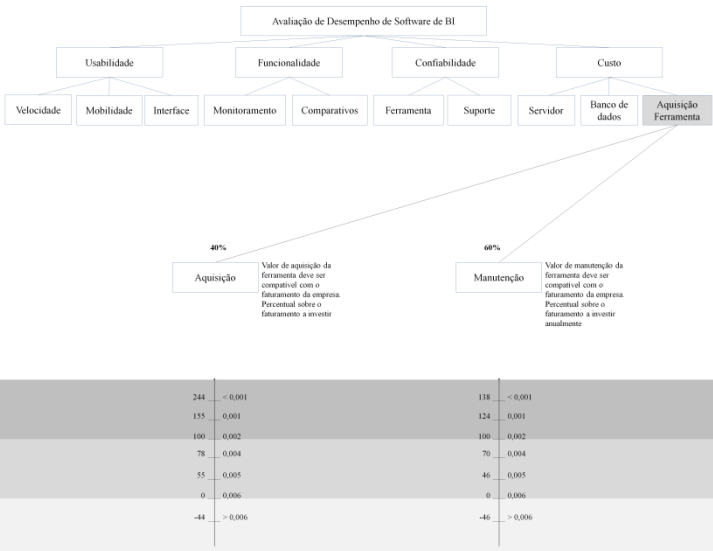


Figura 127: Taxas de compensação do PVF “Aquisição Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

<p><b>Equação</b></p> <p><b>V (a) "Aquisição Ferramenta"</b></p> <p>= [0,60</p> <p>x V (a) "Manutenção"</p> <p>= [0,40</p> <p>x [V (a) "Aquisição"]</p>
---

Figura 128: Equação de valor do PVF “Aquisição Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

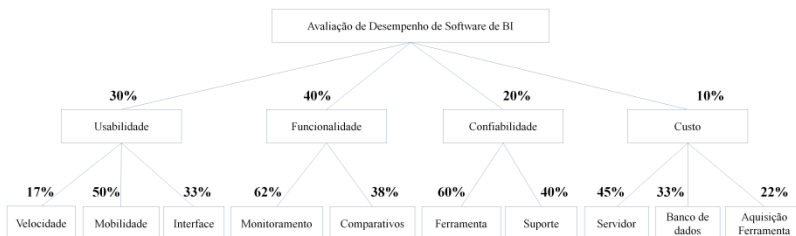


Figura 129: Taxas de compensação dos PVFs do objetivo estratégico “Avaliação de desempenho de software de BI”.

Fonte: Autor.

### Equação Geral

V (a) "Suporte"

= {0,30

x [(0,17 x V (a) "Velocidade")

+ (0,50 x V (a) "Mobilidade")

+ (0,33 V (a) "Interface

+ {0,40

x [(0,62 x V (a) "Monitoramento")

+ (0,38 V (a) "Comparativos")}]}

+ {0,20

x [(0,60 x V (a) "Ferramenta")

+ (0,40 V (a) "Suporte")}]}

= {0,10

x [(0,45 x V (a) "Servidor")

+ (0,33 x V (a) "Banco de dados")

+ (0,22 V (a) "Aquisição ferramenta")}]}

Figura 130: Equação de valor do objetivo estratégico “Avaliação de desempenho de software de BI”.

Fonte: Autor

## APÊNDICE F – Perfil Atual

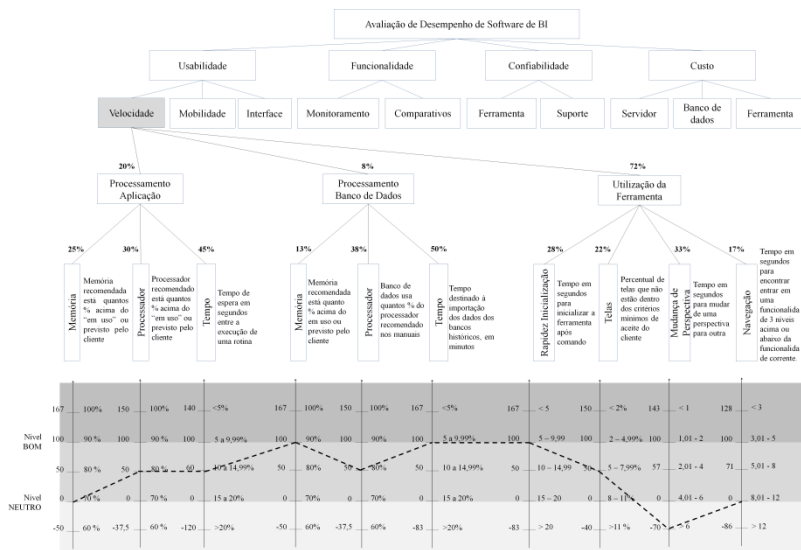


Figura 131: Perfil atual de desempenho do PVF “Velocidade”

Fonte:Autor.

### Equação

V (a) "Velocidade"

$$\begin{aligned}
 &= \{0,20 \times [(0,25 \times 0) + (0,30 \times 50) + (0,45 \times 60)]\} \\
 &+ \{0,08 \times [(0,13 \times 100) + (0,38 \times 50) + (0,50 \times 100)]\} \\
 &+ \{0,72 \times [(0,28 \times 100) + (0,22 \times 50) + (0,33 \times -70) + (0,17 \times 0)]\} \\
 &= 26
 \end{aligned}$$

Figura 132: Cálculo do desempenho do PVF “Velocidade”.

Fonte:Autor.



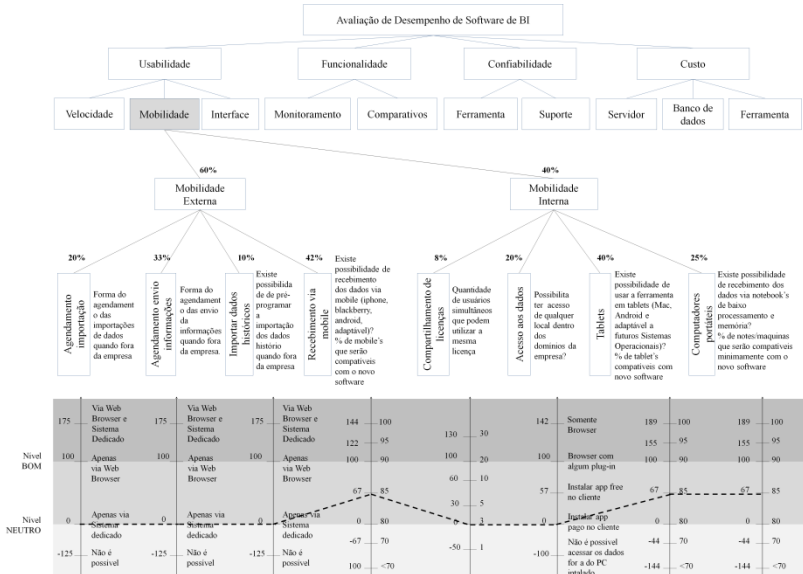


Figura 133: Perfil atual de desempenho do PVF “Mobilidade”  
 Fonte:Autor.

**Equação**

$$\begin{aligned}
 V(a) \text{ "Mobilidade"} &= \{0,60 \times [(0,2 \times 0) + (0,33 \times 0) + (0,1 \times 0) + (0,42 \times 67)]\} \\
 &+ \{0,4 \times [(0,08 \times 0) + (0,2 \times 0) + (0,4 \times 67) + (0,25 \times 67)]\} \\
 &= 34
 \end{aligned}$$

Figura 134: Cálculo do desempenho do PVF “Mobilidade”.  
 Fonte:Autor.

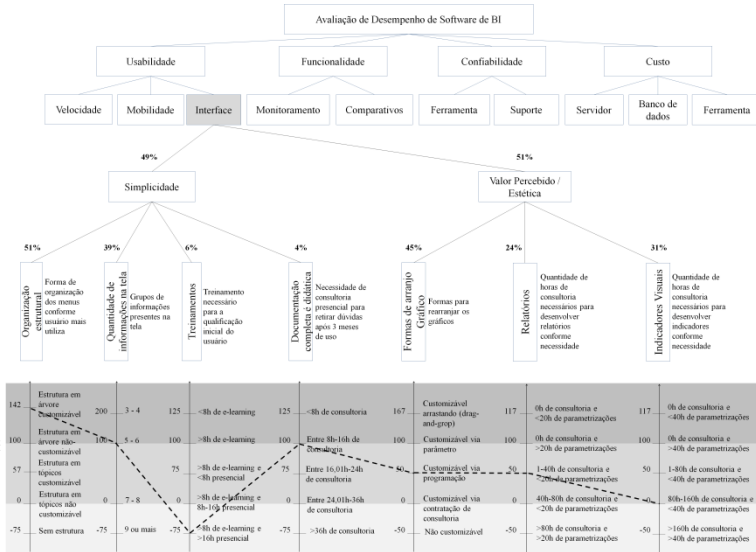


Figura 135: Perfil atual de desempenho do PVF “Interface”  
 Fonte: Autor.

**Equação**

**V (a) "Interface"**

$$= \{0,49 \times [(0,51 \times 142) + (0,39 \times 100) + (0,06 \times -75) + (0,04 \times 100)]\}$$

$$+ \{0,51 \times [(0,49 \times 50) + (0,24 \times 50) + (0,31 \times 0)]\}$$

$$= 73$$

Figura 136: Cálculo do desempenho do PVF “Interface”.  
 Fonte: Autor.

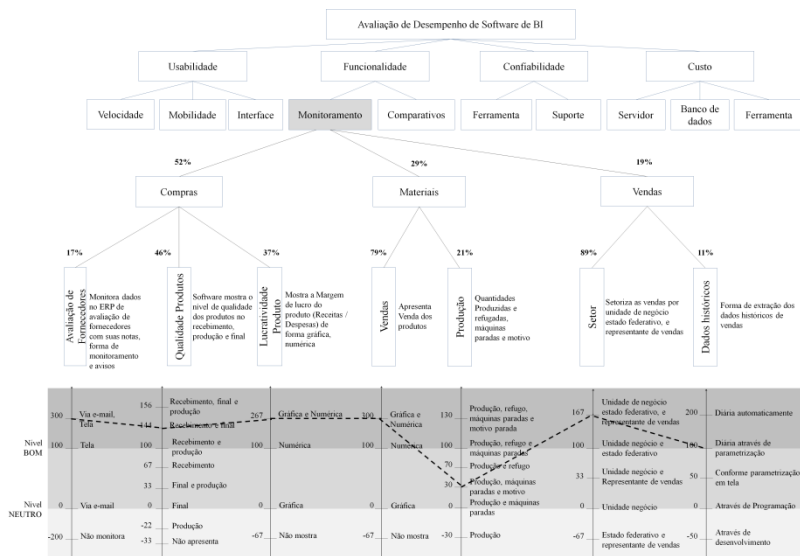


Figura 137: Perfil atual de desempenho do PVF “Monitoramento”  
 Fonte: Autor.

**Equação**

V (a) "Monitoramento"

$$\begin{aligned}
 &= \{0,52 \times [(0,17 \times 300) + (0,46 \times 144) + (0,37 \times 267)]\} \\
 &+ \{0,29 \times [(0,79 \times 300) + (0,21 \times 30)]\} \\
 &+ \{0,19 \times [(0,89 \times 167) + (0,11 \times 100)]\} \\
 &= 101
 \end{aligned}$$

Figura 138: Cálculo do desempenho do PVF “Monitoramento”.  
 Fonte: Autor.

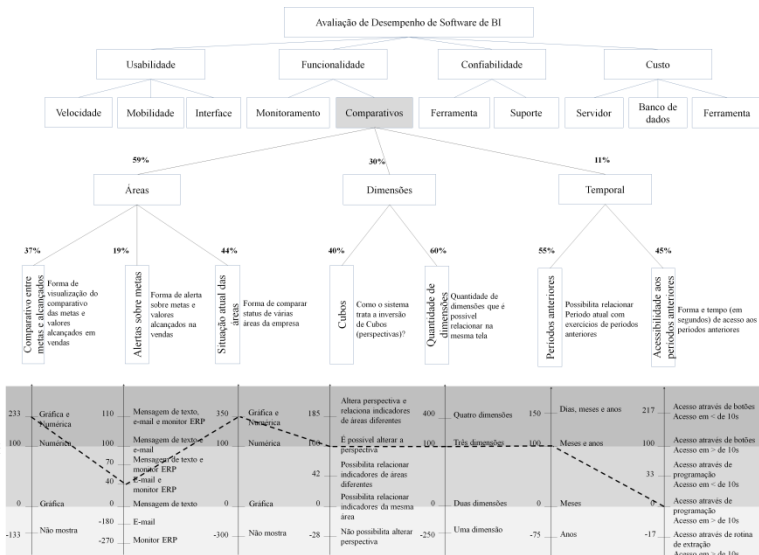


Figura 139: Perfil atual de desempenho do PVF “Comparativos”  
 Fonte: Autor.

**Equação**

V (a) "Comparativos"

$$\begin{aligned}
 &= \{0,59 \times [(0,37 \times 233) + (0,19 \times 40) + (0,44 \times 350)]\} \\
 &+ \{0,3 \times [(0,4 \times 100) + (0,6 \times 100)]\} \\
 &+ \{0,11 \times [(0,55 \times 100) + (0,45 \times 0)]\} \\
 &= 36
 \end{aligned}$$

Figura 140: Cálculo do desempenho do PVF “Comparativos”.  
 Fonte: Autor.

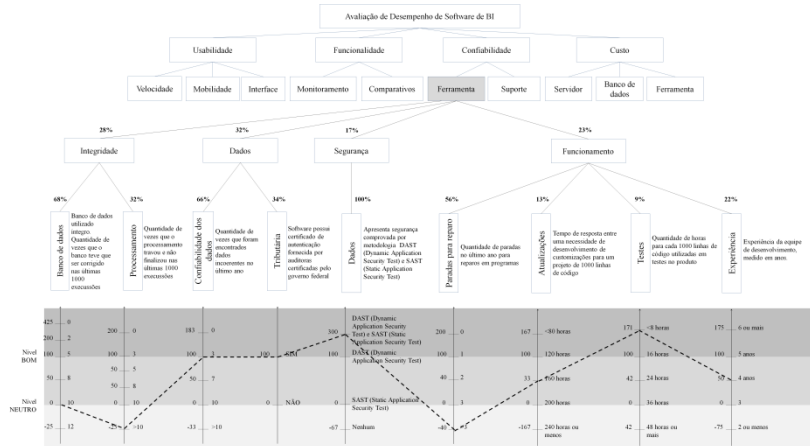


Figura 141: Perfil atual de desempenho do PVF “Ferramenta”  
 Fonte:Autor.

**Equação**

**V (a) "Ferramenta"**

$$\begin{aligned}
 &= \{0,28 \times [(0,68 \times 0) + (0,32 \times -25)]\} \\
 &+ \{0,32 \times [(0,66 \times 100) + (0,34 \times 100)]\} \\
 &+ \{0,17 \times [(1 \times 300)]\} \\
 &+ \{0,23 \times [(0,56 \times -40) + (0,13 \times 33) + (0,09 \times 171) + (0,22 \times 50)]\} \\
 &= 85
 \end{aligned}$$

Figura 142: Cálculo do desempenho do PVF “Ferramenta”.  
 Fonte:Autor.

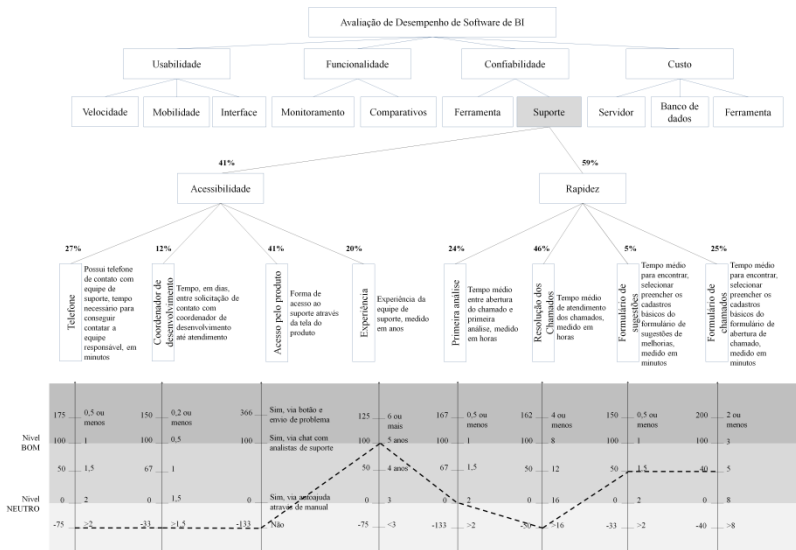


Figura 143: Perfil atual de desempenho do PVF “Suporte”  
Fonte: Autor.

**Equação**

V (a) "Suporte"

$$= \{0,41 \times [(0,27 \times -20,25) + (0,12 \times -33) + (0,41 \times -133) + (0,2 \times 100)]\}$$

$$+ \{0,59 \times [(0,24 \times 0) + (0,12 \times -50) + (0,41 \times 50) + (0,2 \times 40)]\}$$

$$= 13$$

Figura 144: Cálculo do desempenho do PVF “Suporte”.  
Fonte: Autor.

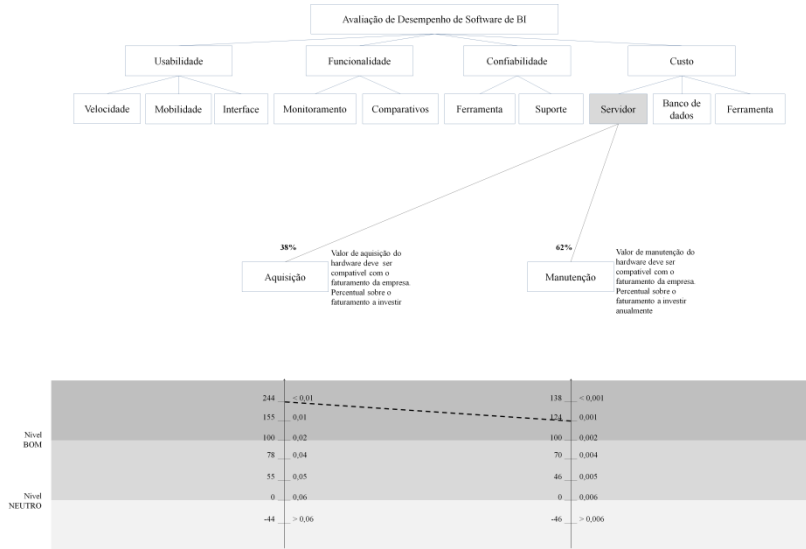


Figura 145: Perfil atual de desempenho do PVF “Servidor”  
 Fonte: Autor.

Equação
$V(a) \text{ "Servidor"}$ $= \{0,62 \times [(244)]\}$ $= \{0,38 \times [(124)]\}$ $= 112$

Figura 146: Cálculo do desempenho do PVF “Servidor”.  
 Fonte: Autor.

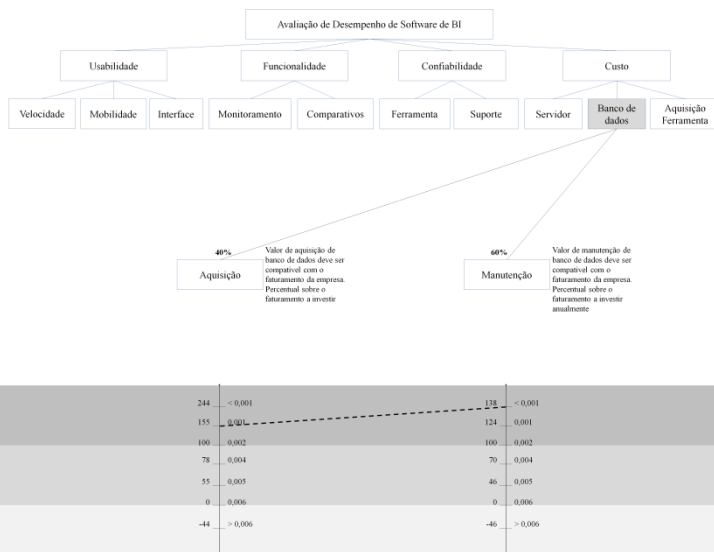


Figura 147: Perfil atual de desempenho do PVF “Banco de dados”.  
 Fonte:Autor.

<p><b>Equação</b></p> <p>V (a) "Banco de dados"</p> $= \{0,6 \times [(155)]\}$ $= \{0,4 \times [(138)]\}$ $= 78$
--

Figura 148: Cálculo do desempenho do PVF “Banco de dados”.  
 Fonte:Autor.



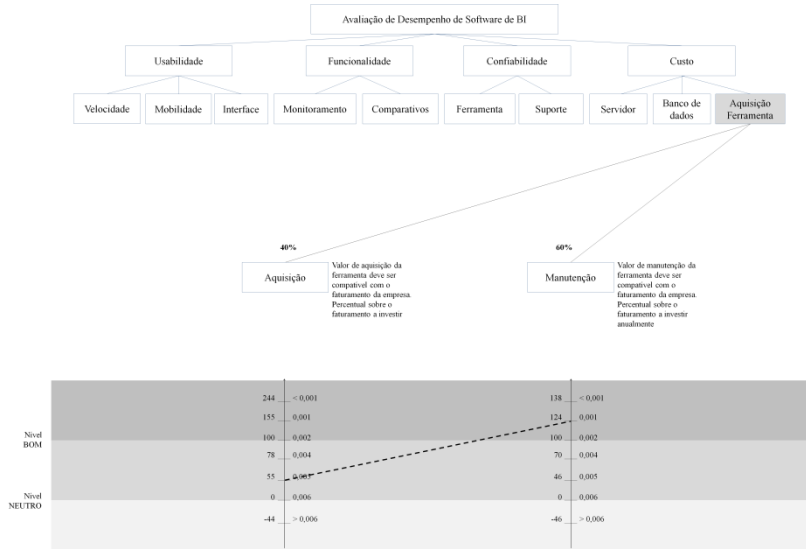


Figura 149: Perfil atual de desempenho do PVF “Aquisição Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

<p><b>Equação</b></p> <p>V (a) "Aquisição ferramenta"</p> <p>= {0,6 x [(55)]}</p> <p>= {0,4 x [(124)]}</p> <p>=40</p>
---

Figura 150: Cálculo do desempenho do PVF “Aquisição Ferramenta”.  
 Fonte: Autor.

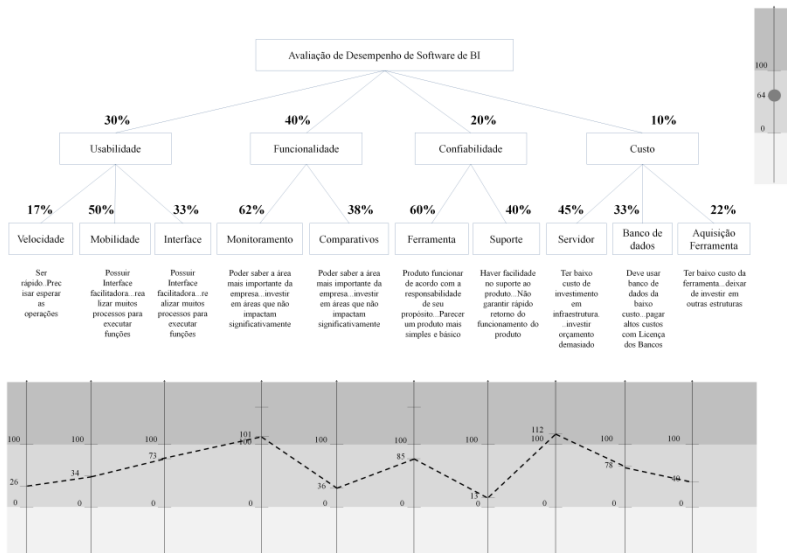


Figura 151: Perfil atual de desempenho Global.

Fonte:Autor.

**Equação**

$$\begin{aligned}
 V(a) \text{ "Desempenho de Software de BI"} &= \{0,3 \times [(0,17 \times 26) + (0,5 \times 34) + (0,33 \times 73)]\} \\
 &+ \{0,4 \times [(0,62 \times 101) + (0,38 \times 36)]\} \\
 &+ \{0,2 \times [(0,6 \times 85) + (0,4 \times 13)]\} \\
 &+ \{0,1 \times [(0,45 \times 112) + (0,33 \times 78) + (0,22 \times 40)]\} \\
 &= 64
 \end{aligned}$$

Figura 152: Cálculo do desempenho Global.

Fonte:Autor.

Balsamo, S., A. Di Marco, *et al.* Model-based performance prediction in software development: A survey. IEEE Transactions on Software Engineering, v.30, n.5. 2004.

\_\_\_\_\_. Model-based performance prediction in software development: A survey. IEEE Transactions on Software Engineering, v.30, n.5. 2004.

Bana E Costa, C. A. e J. C. Vansnick. Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH. Investigação Operacional, v.v. 15, p.p. 15-35. 1995.

Bansiya, J. e C. G. Davis. A hierarchical model for object-oriented design quality assessment. IEEE Transactions on Software Engineering, v.28, n.1. 2002.

\_\_\_\_\_. A hierarchical model for object-oriented design quality assessment. IEEE Transactions on Software Engineering, v.28, n.1. 2002.

Barzilay, O., O. Hazzan, *et al.* A Multidimensional Software Engineering Course. Education, IEEE Transactions on, 2009, p.413-424. 2009a.

\_\_\_\_\_. A multidimensional software engineering course. IEEE Transactions on Education, v.52, n.3. 2009b.

Briand, L. C., S. Morasca, *et al.* An operational process for goal-driven definition of measures. Software Engineering, IEEE Transactions on, v.28, n.12. 2002.

\_\_\_\_\_. An operational process for goal-driven definition of measures. Software Engineering, IEEE Transactions on, v.28, n.12. 2002.

Dag, J. N. O., Regnell, B., Gervasi, V., Brinkkemper, S. A linguistic-engineering approach to large-scale requirements management. IEEE Software, v.22, n.1. 2005.

Davis, A. M. The art of requirements triage. Computer, v.36, n.3. 2003.

Dyba, T. An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement. Software Engineering, IEEE Transactions on, v.31, n.5. 2005.

Ensslin, L., A. Dutra, *et al.* MCDA: a constructivist approach to the management of human resources at a governmental agency. International Transactions in Operational Research, v. v. 7, p.p. 79-100. 2000.

Ensslin, L., S. R. Ensslin, *et al.* Processo de Seleção de Portfólio Bibliográfico. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. 2010a.

- Ensslin, L., S. R. Ensslin, *et al.* ProKnow-C, Knowledge Development Process - Constructivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI, BRASIL. 2010b.
- Ensslin, L., Ensslin, S. R., Lacerda, R. T. O. & Tasca, J. E. Processo de Análise Bibliométrica. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI, BRASIL. 2010.
- Ensslin, L., Giffhorn, E., Ensslin, S.R., Petri, S.M., Vianna, W.B. Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão-constructivista. Pesquisa Operacional, v.30, n.1, p.125-152. 2010.
- Ferreira, M., A. Abreu, *et al.* Management through performance indicators: results in a technological business incubator. Produção, v.18, p.302-318. 2008.
- Ferreira, S. B. L., Chauvel, M.A., Silveira, D.S. Um estudo de usabilidade de sites de empresas virtuais. Produção, v.16, p.287-302. 2006.
- Gomes, A. S., Wanderley, E.G. Elicitando requisitos em projetos de Software Educativo, 2003. 119-130 p.
- Google. Google Scholar. 2010.
- Gopal, A., M. S. Krishnan, *et al.* Measurement programs in software development: Determinants of success. IEEE Transactions on Software Engineering, v.28, n.9. 2002.
- \_\_\_\_\_. Measurement programs in software development: Determinants of success. IEEE Transactions on Software Engineering, v.28, n.9. 2002.
- Hammond, K. R., Stewart, T.R. The essential Brunswik: Beginnings, explications, applications: Oxford University Press, Oxford; New York. 2001
- Hayes, J. H., A. Dekhtyar, *et al.* Advancing candidate link generation for requirements tracing: the study of methods. Software Engineering. IEEE Transactions on, v.32, n.1. 2006.
- \_\_\_\_\_. Advancing candidate link generation for requirements tracing: the study of methods. Software Engineering. IEEE Transactions on, v.32, n.1. 2006.
- Junior, A., Campos, R. Definição de requisitos de software baseada numa arquitetura de modelagem de negócios. Produção, v.18, n.1, p.26-46. 2008.
- Juran, J. M. A qualidade desde o projeto. São Paulo: Pioneira, v.247. 1992.
- Keeney, R. L. Value focused-thinking: a path to creative decision-making. Cambridge: Harvard University Press. 1992.

- Lacerda, R. T. O., Ensslin, L., Ensslin, S.R. A Performance Measurement Framework in Portfolio Management: A Constructivist Case. Management Decision, v.49, n.4, p.1-15. 2011.
- Landry, M. A note on the concept of problem. Organization Studie, v.v.16, p.p. 315-343. 1995.
- Mikhailov, L. e M. G. Singh. Fuzzy analytic network process and its application to the development of decision support systems. Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on, v.33, n.1. 2003.
- \_\_\_\_\_. Fuzzy analytic network process and its application to the development of decision support systems. Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on, v.33, n.1. 2003.
- Morgado, G. P., Gesser, I., Silveira, D.S., Manso, F.S.P., Lima, P., Schmitz, E.A. Práticas do CMMI® como regras de negócio. 2007.
- Mylopoulos, J., L. Chung, *et al.* Exploring alternatives during requirements analysis. Software, IEEE, v.18, n.1. 2001.
- \_\_\_\_\_. Exploring alternatives during requirements analysis. Software, IEEE, v.18, n.1. 2001.
- Olsina, L. e G. Rossi. Measuring Web application quality with WebQEM. Multimedia, IEEE, v.9, n.4. 2002.
- \_\_\_\_\_. Measuring Web application quality with WebQEM. Multimedia, IEEE, v.9, n.4. 2002.
- Palmer, J. W. Web site usability, design, and performance metrics. Information Systems Research, v.13, n.2. 2002.
- Pareto, V. Cours d'économie politique. 1896.
- Roy, B., Vanderpooten, D. The European School of MCDA: A Historical Review. Paris: LAMSADE - Université Paris-Dauphin, 1995. 1995.
- Smith, R. K., Hale, J. E., Parrish, A. S. An empirical study using task assignment patterns to improve the accuracy of software effort estimation. Software Engineering, IEEE Transactions on, v.27, n.3. 2001.
- Sommerville, I. Engenharia de Software. Pearson Education, v.8. ed. São Paulo : , c2007, p.552 p. 2008.

Stensrud, E. e I. Myrtveit. Identifying high performance ERP projects. IEEE Transactions on Software Engineering, v.29, n.5. 2003.

\_\_\_\_\_. Identifying high performance ERP projects. IEEE Transactions on Software Engineering, v.29, n.5. 2003.

Subramanyam, R. e M. S. Krishnan. Empirical analysis of CK metrics for object-oriented design complexity: implications for software defects. Software Engineering, IEEE Transactions on, v.29, n.4. 2003.

\_\_\_\_\_. Empirical analysis of CK metrics for object-oriented design complexity: implications for software defects. Software Engineering, IEEE Transactions on, v.29, n.4. 2003.

Sutcliffe, A., W.-C. Chang, *et al.* Applying Evolutionary Computing to Complex Systems Design. Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans, IEEE Transactions on, p.770-779. 2007.

Sutcliffe, A., C. Wei-Chung, *et al.* Applying Evolutionary Computing to Complex Systems Design. Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans, IEEE Transactions on, v.37, n.5. 2007.

Talwar, V., Milojicic, D., Qinyi, Wu, Pu, C., Yan, W., Jung, G. Approaches for service deployment. Internet Computing, IEEE, v.9, n.2. 2005.

Tan, Y., Mookerjee, V. S. Comparing uniform and flexible policies for software maintenance and replacement. Software Engineering, IEEE Transactions on, v.31, n.3. 2005.

Tasca, J. E., Ensslin, L., Ensslin, S.R., Alves, M.B.M. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. Journal of European Industrial Training, v.34, n.7, p.631-655. 2010.

Zhu, L. M., Aurum, A., Gorton, I., Jeffery, R. Tradeoff and sensitivity analysis in software architecture evaluation using analytic hierarchy process. Software Quality Journal, v.13, n.4. 2005.