

Alysson Diego Marafon

## **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA GESTÃO DE P&D**

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

Orientador: Prof. Leonardo Ensslin, PhD.

Florianópolis, SC  
2013

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

Marafon, Alysson Diego

Avaliação de Desempenho da Gestão de P&D / Alysson Diego  
Marafon ; orientador, Leonardo Ensslin ; co-orientadora,  
Sandra Rolim Ensslin. - Florianópolis, SC, 2013.  
388 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. Gestão de P&D. 3. Apoio à  
Decisão. 4. Avaliação de Desempenho. 5. MCDA-C. I. Ensslin,  
Leonardo. II. Ensslin, Sandra Rolim. III. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção. IV. Título.

Alysson Diego Marafon

## **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA GESTÃO DE P&D**

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

Florianópolis, 21 de março de 2013.

---

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.  
Coordenador do Curso

### **Banca Examinadora:**

---

Prof. Leonardo Ensslin, PhD  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Sandra Rolim Ensslin, Dr.<sup>a</sup>  
Coorientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Ademar Dutra, Dr.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

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

---

Prof. Rogério Tadeu de Oliveira Lacerda, Dr.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à Luana  
Floriani Preti pelo seu amor  
incondicional.



## AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Leocir Marafon, que sempre foi um exemplo de homem por seus princípios e por sua atitude, e à minha mãe, Vera Inês Bentz Marafon, por dedicar seus últimos anos de vida a minha educação. E também à Rosane Behne Scheuer, por ter sido uma segunda mãe em muitos momentos.

À minha namorada Luana Floriani Preti, pelo seu amor incondicional, além da companhia e apoio oferecidos ao longo deste projeto.

Aos meus irmãos, Samara Bárbara Marafon, Vanessa Carla Marafon, Danielli Scheuer Kramer e Rhay Augusto Behne Scheuer, por manterem vivo o significado da família e me servirem de inspiração.

Ao meu orientador, Professor Leonardo Ensslin, pela sua impressionante dedicação à profissão e sabedoria para ensinar. E também à Professora Sandra Rolim Ensslin, pelo suporte dispensado aos estudos do LabMCDA.

Aos colegas do LabMCDA, pela oportunidade que tive em conviver com este grupo diferenciado de pesquisadores, e, em especial, ao Professor Rogério Tadeu de Oliveira Lacerda, pelas suas valiosas contribuições à minha pesquisa.

Aos colegas da Embraco, pela confiança e investimento no meu desenvolvimento e cooperação com meu projeto de pesquisa, tornando viável que a empresa fosse meu laboratório de experiências deste projeto.



*“Little knowledge makes people feel proud. Much knowledge, they feel humble. That’s how scornfully erect ears without grain head to heaven, while flooding the lower to the ground, his mother”.*

Leonardo da Vinci



## RESUMO

A inovação percebida pelos clientes consorciada à qualidade, agilidade, flexibilidade e eficiência associados aos produtos e serviços desenvolvidos pelas empresas fabris são fatores de sucesso de negócio e de competitividade organizacional. A responsabilidade desses desenvolvimentos é atribuída principalmente às atividades de P&D, o que o torna estratégico para estudos quanto ao processo de tomada de decisões. Por isso, a Embraco, multinacional industrial de base tecnológica, visando dar maior fundamentação, legitimidade, objetividade e transparência ao processo das atividades de P&D, decidiu formalizar internamente a gestão de seu P&D, utilizando a Avaliação de Desempenho por se tratar de um contexto caracterizado como incerto, conflituoso e complexo. Diante disso, o objetivo geral deste projeto de mestrado foi construir um modelo de Avaliação de Desempenho da Gestão de P&D da Embraco a fim de gerar conhecimento no seu gestor (decisor) e apoiar a tomada de decisões, com o uso de uma metodologia construtivista. A pesquisa iniciou com a aplicação do processo ProKnow-C para formar um portfólio bibliográfico de 25 artigos internacionais sobre o tema de pesquisa, evidenciar quantitativamente os mais destacados periódicos, artigos e autores deste portfólio e conduzir a análise sistêmica, onde foram identificadas 3 principais carências de conhecimentos acerca do tema no meio científico, possibilitando a formulação de uma pergunta de pesquisa. A seguir, utilizou-se a metodologia MCDA-C em 3 fases: i) estruturou-se o problema da Gestão de P&D da Embraco, ao serem identificados 105 conceitos, que foram organizados em 11 pontos de vista fundamentais e 4 áreas de preocupação, e foram gerados mapas cognitivos com 65 dos conceitos em nível operacional, para os quais foram construídos 65 descritores, com escalas ordinais; ii) avaliou-se o contexto da Gestão de P&D da Embraco, ao serem construídas 65 funções de valor, com escalas cardinais, associadas aos descritores, as quais foram integradas através da identificação de taxas de compensação, permitindo a visualização do desempenho global do contexto de 44 pontos; e iii) recomendou-se melhorias, ao serem propostas 2 ações, que potencialmente podem elevar o desempenho do contexto para 49 pontos. A relevância deste projeto de mestrado é justificada por interesses científicos de cunhos teórico e prático, pois aborda um tema importante em aspectos econômicos e tecnológicos, bem como sociais, culturais e ambientais.

**Palavras-chave:** Gestão de P&D. Apoio à Decisão. Avaliação de Desempenho. MCDA-C. ProKnow-C.



## ABSTRACT

The innovation expected by clients, along with the quality, agility, flexibility and efficiency associated with products and services developed by industrial companies are factors of business success and organisational competitiveness. The accountability of these developments is primarily attributable to R & D (Research and Development) activities, which makes R & D as a strategic topic for studies on the decision making process. Therefore, the multinational technology-based industry Embraco to give the most justification, legitimacy, objectivity and transparency to the R & D activities process, decided to internally formalise the management of its R & D by utilising Performance Evaluation because it is a context characterized as uncertain, conflicting and complex. In light of this, the aim of this master's project was build a Performance Evaluation model of Embraco's R & D Management in order to generate knowledge in its manager (decision maker) and support decision making, by using a constructivist methodology. The research began with the application of the ProKnow-C to form a bibliographic portfolio of 25 international articles about the research topic, demonstrate quantitatively the most relevant journals, articles and authors of this portfolio and lead to a systemic analysis, in which were identified major shortcomings of knowledge on the subject in the scientific environment, enabling the formulation of a research question. Hereafter, the MCDA-C was used in 3 phases: i) the Embraco's R & D Management problem was structured, with 105 concepts identified, which were organized in 11 fundamental view points and 4 areas of concern, and cognitive maps were generated with 65 concepts at the operational level, for which 65 descriptors were built, with ordinal scales; ii) the Embraco's R & D Management context was evaluated by building 65 value functions built, with cardinal scales, associated to the descriptors, which were integrated by the use of compensation rates, allowing the visualization of the overall context performance of 44 points; and iii) improvements were recommended, with 2 actions proposed, which can potentially increase the performance of the context for 49 points. The relevance of this master's project is justified by scientific interests of theoretical and practical natures, because it addresses an important topic in economic and technological aspects as well as social, cultural and environmental.

**Key-words:** R & D Management. Decision Aid. Performance Evaluation. MCDA-C. ProKnow-C.



## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1 – Condições de contorno das atividades de P&D. ....   | 38  |
| Figura 2 – Enquadramento metodológico. ....  | 72  |
| Figura 3 – Etapas do ProKnow-C. ....   | 74  |
| Figura 4 – Fases da MCDA-C. ....   | 79  |
| Figura 5 – Periódicos com maior relevância no portfólio bibliográfico. ....  | 97  |
| Figura 6 – Artigos com maior relevância no portfólio bibliográfico. ....   | 99  |
| Figura 7 – Mapa cognitivo do objetivo estratégico “Gestão de P&D”. ....  | 116 |
| Figura 8 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”. ....                     | 117 |
| Figura 9 – Estrutura hierárquica de valor do PVF “Conhecimento”. ....  | 118 |
| Figura 10 – Estrutura hierárquica de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&D”. ....                                   | 119 |
| Figura 11 – Descritor do PVE “Projetos inovadores”. ....   | 120 |
| Figura 12 – Resumo dos descritores do PVF “Conhecimento”. ....   | 121 |
| Figura 13 – Transformação da escala ordinal em função de valor do descritor do PVE “Projetos inovadores”. ....             | 124 |
| Figura 14 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Conhecimento”. ....  | 125 |
| Figura 15 – Alternativas dos descritores “Ideias geradas” e “Projetos inovadores”. ....                                    | 126 |
| Figura 16 – Alternativas do PVF “Conhecimento”. ....   | 129 |
| Figura 17 – Ordenação das alternativas do PVF “Conhecimento”. ....   | 130 |
| Figura 18 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Conhecimento”. .... | 131 |
| Figura 19 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Conhecimento”. ....   | 133 |
| Figura 20 – Taxas de compensação dos PVFs do objetivo estratégico “Gestão de P&D”. ....                                    | 135 |
| Figura 21 – Perfil atual de desempenho do PVF “Conhecimento”. ....   | 137 |
| Figura 22 – Perfil atual de desempenho global. ....  | 139 |
| Figura 23 – Avaliação do impacto de ações potenciais no desempenho global. ....  | 141 |
| Figura 24 – Análise de sensibilidade da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”. ....          | 142 |
| Figura 25 – Análise do foco das melhorias no PVF “Conhecimento”. ....  | 145 |
| Figura 26 – Simulação do perfil de impacto de ações de melhoria no PVF “Conhecimento”. ....                                | 147 |
| Figura 27 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”. ....                    | 207 |
| Figura 28 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Gerenciamento de recursos”. ....  | 208 |
| Figura 29 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Desenvolvimento de projetos”. ....                                      | 209 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 30 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Sobrevivência da organização”.....                                  | 210 |
| Figura 31 – Estrutura hierárquica de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.....                                | 211 |
| Figura 32 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”..... | 212 |
| Figura 33 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Gerenciamento de recursos”.....                     | 213 |
| Figura 34 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Desenvolvimento de projetos”.....                   | 214 |
| Figura 35 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Sobrevivência da organização”.....                  | 215 |
| Figura 36 – Descritor do PVE “Parcerias”.....  | 216 |
| Figura 37 – Descritor do PVE “Excelência científica”.....  | 217 |
| Figura 38 – Descritor do PVE “Tecnologia e mercado”.....   | 218 |
| Figura 39 – Descritor do PVE “Pesquisa básica”.....  | 219 |
| Figura 40 – Descritor do PVE “Pesquisa aplicada”.....  | 220 |
| Figura 41 – Descritor do PVE “Ideias geradas”.....   | 221 |
| Figura 42 – Descritor do PVE “Acesso e uso do conhecimento”.....   | 222 |
| Figura 43 – Descritor do PVE “Projetos inovadores”.....  | 223 |
| Figura 44 – Resumo dos descritores do PVF “Conhecimento”.....  | 224 |
| Figura 45 – Descritor do PVE “Manutenção de patentes”.....   | 225 |
| Figura 46 – Descritor do PVE “Abrangência”.....  | 226 |
| Figura 47 – Descritor do PVE “Monitoramento de concorrentes”.....  | 227 |
| Figura 48 – Descritor do PVE “Depósito de patentes”.....   | 228 |
| Figura 49 – Descritor do PVE “Segurança”.....  | 229 |
| Figura 50 – Resumo dos descritores do PVF “Propriedade intelectual”.....   | 230 |
| Figura 51 – Descritor do PVE “Ambiente inovador”.....  | 231 |
| Figura 52 – Descritor do PVE “Clima organizacional”.....   | 232 |
| Figura 53 – Descritor do PVE “Treinamento”.....  | 233 |
| Figura 54 – Descritor do PVE “Mapa de talentos”.....   | 234 |
| Figura 55 – Descritor do PVE “Corpo de engenharia”.....  | 235 |
| Figura 56 – Descritor do PVE “Deslumbre”.....  | 236 |
| Figura 57 – Descritor do PVE “Carreira”.....   | 237 |
| Figura 58 – Resumo dos descritores do PVF “Pessoas”.....   | 238 |
| Figura 59 – Descritor do PVE “Previsibilidade de despesas”.....  | 239 |
| Figura 60 – Descritor do PVE “Aderência ao plano de despesas”.....   | 240 |
| Figura 61 – Descritor do PVE “Previsibilidade de investimentos”.....   | 241 |
| Figura 62 – Descritor do PVE “Aderência ao plano de investimentos”.....  | 242 |
| Figura 63 – Descritor do PVE “Reinvestimento em P&D”.....  | 243 |
| Figura 64 – Descritor do PVE “Incentivos externos”.....  | 244 |
| Figura 65 – Descritor do PVE “Alocação de dinheiro”.....   | 245 |
| Figura 66 – Resumo dos descritores do PVF “Recursos financeiros”.....  | 246 |
| Figura 67 – Descritor do PVE “Carga das células”.....  | 247 |
| Figura 68 – Descritor do PVE “Atividades escaladas”.....   | 248 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 69 – Descritor do PVE “Capacidade de entrega”                              | 249 |
| Figura 70 – Descritor do PVE “Alocação quantitativa”                              | 250 |
| Figura 71 – Descritor do PVE “Alocação qualitativa”                               | 251 |
| Figura 72 – Resumo dos descritores do PVF “Gestão da capacidade”                  | 252 |
| Figura 73 – Descritor do PVE “Alinhamento na gestão de portfólio”                 | 253 |
| Figura 74 – Descritor do PVE “Sistema de engenharia”                              | 254 |
| Figura 75 – Descritor do PVE “Implementações de sucesso”                          | 255 |
| Figura 76 – Descritor do PVE “Qualidade operacional”                              | 256 |
| Figura 77 – Descritor do PVE “Excelência produtiva”                               | 257 |
| Figura 78 – Descritor do PVE “Consumo de MP”                                      | 258 |
| Figura 79 – Resumo dos descritores do PVF “Qualidade dos projetos”                | 259 |
| Figura 80 – Descritor do PVE “Previsibilidade das entregas”                       | 260 |
| Figura 81 – Descritor do PVE “Lançamentos no negócio atual”                       | 261 |
| Figura 82 – Descritor do PVE “Lançamentos de novos negócios”                      | 262 |
| Figura 83 – Descritor do PVE “Aderência ao prazo”                                 | 263 |
| Figura 84 – Descritor do PVE “Agilidade”  | 264 |
| Figura 85 – Descritor do PVE “Antecipação”  | 265 |
| Figura 86 – Resumo dos descritores do PVF “Capacidade de entrega”                 | 266 |
| Figura 87 – Descritor do PVE “Agilidade de resposta”                              | 267 |
| Figura 88 – Descritor do PVE “Assistência técnica”                                | 268 |
| Figura 89 – Descritor do PVE “Referência de serviços”                             | 269 |
| Figura 90 – Descritor do PVE “Abrangência das amostras”                           | 270 |
| Figura 91 – Descritor do PVE “Envio de amostras”                                  | 271 |
| Figura 92 – Descritor do PVE “Customização”                                       | 272 |
| Figura 93 – Resumo dos descritores do PVF “Serviços”                              | 273 |
| Figura 94 – Descritor do PVE “Venda de produtos <i>premium</i> ”                  | 274 |
| Figura 95 – Descritor do PVE “Rentabilidade dos produtos <i>premium</i> ”         | 275 |
| Figura 96 – Descritor do PVE “Participação no mercado <i>premium</i> ”            | 276 |
| Figura 97 – Descritor do PVE “Superioridade técnica”                              | 277 |
| Figura 98 – Resumo dos descritores do PVF “Foco de mercado”                       | 278 |
| Figura 99 – Descritor do PVE “Vendas no negócio atual”                            | 279 |
| Figura 100 – Descritor do PVE “Rentabilidade dos novos produtos”                  | 280 |
| Figura 101 – Descritor do PVE “Participação no negócio atual”                     | 281 |
| Figura 102 – Descritor do PVE “Vendas de novos negócios”                          | 282 |
| Figura 103 – Descritor do PVE “Rentabilidade de novos negócios”                   | 283 |
| Figura 104 – Resumo dos descritores do PVF “Inovação de produtos”                 | 284 |
| Figura 105 – Descritor do PVE “Prêmios”   | 285 |
| Figura 106 – Descritor do PVE “Percepção dos clientes”                            | 286 |
| Figura 107 – Descritor do PVE “Lucro dos projetos em vendas”                      | 287 |
| Figura 108 – Descritor do PVE “Lucro dos projetos em custos”                      | 288 |
| Figura 109 – Descritor do PVE “Lucro operacional de longo prazo”                  | 289 |
| Figura 110 – Descritor do PVE “Retorno do P&D”                                    | 290 |
| Figura 111 – Resumo dos descritores do PVF “ <i>Stakeholders e shareholders</i> ” | 291 |
| Figura 112 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Conhecimento”              | 292 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 113 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Propriedade intelectual”.....  | 293 |
| Figura 114 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Pessoas”.....  | 294 |
| Figura 115 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Recursos financeiros”.....   | 295 |
| Figura 116 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Gestão da capacidade”.....   | 296 |
| Figura 117 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Qualidade dos projetos”.....   | 297 |
| Figura 118 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Capacidade de entrega”.....  | 298 |
| Figura 119 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Serviços”.....   | 299 |
| Figura 120 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Foco de mercado”.....  | 300 |
| Figura 121 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Inovação de produtos”.....   | 301 |
| Figura 122 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Stakeholders e Shareholders”.....  | 302 |
| Figura 123 – Alternativas do PVF “Conhecimento”.....  | 303 |
| Figura 124 – Ordenação das alternativas do PVF “Conhecimento”.....  | 304 |
| Figura 125 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Conhecimento”.....            | 305 |
| Figura 126 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Conhecimento”.....  | 306 |
| Figura 127 – Alternativas do PVF “Propriedade intelectual”.....   | 308 |
| Figura 128 – Ordenação das alternativas do PVF “Propriedade intelectual”.....   | 309 |
| Figura 129 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Propriedade intelectual”..... | 310 |
| Figura 130 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Propriedade intelectual”.....   | 311 |
| Figura 131 – Alternativas do PVF “Pessoas”.....   | 313 |
| Figura 132 – Ordenação das alternativas do PVF “Pessoas”.....   | 314 |
| Figura 133 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Pessoas”.....                 | 315 |
| Figura 134 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Pessoas”.....   | 316 |
| Figura 135 – Alternativas do PVF “Recursos financeiros”.....  | 318 |
| Figura 136 – Ordenação das alternativas do PVF “Recursos financeiros”.....  | 319 |
| Figura 137 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Recursos financeiros”.....    | 320 |
| Figura 138 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Recursos financeiros”.....  | 321 |
| Figura 139 – Alternativas do PVF “Gestão da capacidade”.....  | 323 |
| Figura 140 – Ordenação das alternativas do PVF “Gestão da capacidade”.....  | 324 |
| Figura 141 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Gestão da capacidade”.....    | 325 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 142 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Gestão da capacidade”.....  | 326 |
| Figura 143 – Alternativas do PVF “Qualidade dos projetos”.....  | 328 |
| Figura 144 – Ordenação das alternativas do PVF “Qualidade dos projetos”.....  | 329 |
| Figura 145 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Qualidade dos projetos”.....      | 330 |
| Figura 146 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Qualidade dos projetos”.....  | 331 |
| Figura 147 – Alternativas do PVF “Capacidade de entrega”.....   | 333 |
| Figura 148 – Ordenação das alternativas do PVF “Capacidade de entrega”.....   | 334 |
| Figura 149 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Capacidade de entrega”.....       | 335 |
| Figura 150 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Capacidade de entrega”.....   | 336 |
| Figura 151 – Alternativas do PVF “Serviços”.....  | 338 |
| Figura 152 – Ordenação das alternativas do PVF “Serviços”.....  | 339 |
| Figura 153 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Serviços”.....                    | 340 |
| Figura 154 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Serviços”.....  | 341 |
| Figura 155 – Alternativas do PVF “Foco de mercado”.....   | 343 |
| Figura 156 – Ordenação das alternativas do PVF “Foco de mercado”.....   | 344 |
| Figura 157 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Foco de mercado”.....             | 345 |
| Figura 158 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Foco de mercado”.....   | 346 |
| Figura 159 – Alternativas do PVF “Inovação de produtos”.....  | 348 |
| Figura 160 – Ordenação das alternativas do PVF “Inovação de produtos”.....  | 349 |
| Figura 161 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Inovação de produtos”.....        | 350 |
| Figura 162 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Inovação de produtos”.....  | 351 |
| Figura 163 – Alternativas do PVF “Stakeholders e Shareholders”.....   | 353 |
| Figura 164 – Ordenação das alternativas do PVF “Stakeholders e Shareholders”.....   | 354 |
| Figura 165 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Stakeholders e Shareholders”..... | 355 |
| Figura 166 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Stakeholders e Shareholders”.....   | 356 |
| Figura 167 – Taxas de compensação dos PVFs do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.....   | 358 |
| Figura 168 – Perfil atual de desempenho do PVF “Conhecimento”.....  | 360 |
| Figura 169 – Perfil atual de desempenho do PVF “Propriedade intelectual”.....   | 362 |
| Figura 170 – Perfil atual de desempenho do PVF “Pessoas”.....   | 364 |
| Figura 171 – Perfil atual de desempenho do PVF “Recursos financeiros”.....  | 366 |
| Figura 172 – Perfil atual de desempenho do PVF “Gestão da capacidade”.....  | 368 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 173 – Perfil atual de desempenho do PVF “Qualidade dos projetos”.  | 370 |
| Figura 174 – Perfil atual de desempenho do PVF “Capacidade de entrega”.   | 372 |
| Figura 175 – Perfil atual de desempenho do PVF “Serviços”.  | 374 |
| Figura 176 – Perfil atual de desempenho do PVF “Foco de mercado”.   | 376 |
| Figura 177 – Perfil atual de desempenho do PVF “Inovação de produtos”.  | 378 |
| Figura 178 – Perfil atual de desempenho do PVF “Stakeholders e Shareholders”.   | 380 |
| Figura 179 – Perfil atual de desempenho global.   | 382 |
| Figura 180 – Etapa de seleção do portfólio bibliográfico do ProKnow-C.  | 384 |
| Figura 181 – Etapas do processo seleção do banco de artigos brutos.   | 385 |
| Figura 182 – Etapas do processo de filtragem do banco de artigos quanto à redundância e ao alinhamento do título.   | 386 |
| Figura 183 – Etapas do processo de filtragem do banco de artigos quanto ao reconhecimento científico.   | 387 |
| Figura 184 – Etapas do processo de filtragem do banco de artigos quanto ao alinhamento do artigo integral e teste de representatividade do portfólio bibliográfico. | 388 |

## LISTA DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1 – Equação de valor do PVF “Conhecimento”.....   | 134 |
| Quadro 2 – Equação de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.....                             | 136 |
| Quadro 3 – Cálculo do desempenho do PVF “Conhecimento”.....  | 138 |
| Quadro 4 – Cálculo do desempenho do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.....                        | 138 |
| Quadro 5 – Cálculo do desempenho do PVF “Conhecimento” após ações de melhoria.....                   | 148 |
| Quadro 6 – Cálculo do desempenho do objetivo estratégico “Gestão de P&D” após ações de melhoria..... | 148 |
| Quadro 7 – Equação de valor do PVF “Conhecimento”.....   | 307 |
| Quadro 8 – Equação de valor do PVF “Propriedade intelectual”.....                                    | 312 |
| Quadro 9 – Equação de valor do PVF “Pessoas”.....  | 317 |
| Quadro 10 – Equação de valor do PVF “Recursos financeiros”.....                                      | 322 |
| Quadro 11 – Equação de valor do PVF “Gestão da capacidade”.....                                      | 327 |
| Quadro 12 – Equação de valor do PVF “Qualidade dos projetos”.....                                    | 332 |
| Quadro 13 – Equação de valor do PVF “Capacidade de entrega”.....                                     | 337 |
| Quadro 14 – Equação de valor do PVF “Serviços”.....  | 342 |
| Quadro 15 – Equação de valor do PVF “Foco de mercado”.....   | 347 |
| Quadro 16 – Equação de valor do PVF “Inovação de produtos”.....                                      | 352 |
| Quadro 17 – Equação de valor do PVF “Stakeholders e Shareholders”.....                               | 357 |
| Quadro 18 – Equação de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.....                            | 359 |
| Quadro 19 – Cálculo do desempenho do PVF “Conhecimento”.....   | 361 |
| Quadro 20 – Cálculo do desempenho do PVF “Propriedade intelectual”.....                              | 363 |
| Quadro 21 – Cálculo do desempenho do PVF “Pessoas”.....  | 365 |
| Quadro 22 – Cálculo do desempenho do PVF “Recursos financeiros”.....                                 | 367 |
| Quadro 23 – Cálculo do desempenho do PVF “Gestão da capacidade”.....                                 | 369 |
| Quadro 24 – Cálculo do desempenho do PVF “Qualidade dos projetos”.....                               | 371 |
| Quadro 25 – Cálculo do desempenho do PVF “Capacidade de entrega”.....                                | 373 |
| Quadro 26 – Cálculo do desempenho do PVF “Serviços”.....   | 375 |
| Quadro 27 – Cálculo do desempenho do PVF “Foco de mercado”.....                                      | 377 |
| Quadro 28 – Cálculo do desempenho do PVF “Inovação de produtos”.....                                 | 379 |
| Quadro 29 – Cálculo do desempenho do PVF “Stakeholders e Shareholders”.....                          | 381 |
| Quadro 30 – Cálculo do desempenho do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.....                       | 383 |



## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1- Abordagens para resolução de problemas.....  | 54  |
| Tabela 2- Instrumentos para Avaliação de Desempenho. ....  | 60  |
| Tabela 3- Lentes da análise sistêmica sob a visão de mundo adotada. ....   | 77  |
| Tabela 4- Portfólio bibliográfico. ....  | 89  |
| Tabela 5- Periódicos do portfólio bibliográfico. ....  | 92  |
| Tabela 6- Número de citações do portfólio bibliográfico. ....  | 92  |
| Tabela 7- Autores dos artigos do portfólio bibliográfico. ....   | 93  |
| Tabela 8- Periódicos de destaque das referências do portfólio bibliográfico. ....  | 94  |
| Tabela 9- Autores de destaque das referências do portfólio bibliográfico. ....   | 95  |
| Tabela 10- Atores do contexto. ....  | 113 |
| Tabela 11- Representação de EPAs e conceitos. ....   | 114 |
| Tabela 12- Agrupamento dos conceitos. ....   | 115 |
| Tabela 13 - Desempenho global para distintas taxas de compensação da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”. .... | 140 |
| Tabela 14- Periódicos das referências do portfólio bibliográfico. ....   | 185 |
| Tabela 15- Perguntas utilizadas nas entrevistas. ....  | 195 |
| Tabela 16- Lista completa de EPAs e conceitos. ....  | 196 |



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AHP - *Analytic Hierarchy Process*.  
ANP - *Analytic Network Process*.  
BSC - *Balanced Scorecard*.  
B2B - *Business-to-business*.  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.  
DEA - *Data Envelopment Analysis*.  
DCF - *Discounted Cash Flow*.  
ELECTRE - *Elimination Et Choix Traduisant la Realite*.  
EHV - Estrutura Hierárquica de Valor.  
EPA - Elemento Primário de Avaliação.  
EUT - *Expected Utility Theory*.  
EVA - *Economic Value Added*.  
IA - Inteligência Artificial.  
IMF - *International Monetary Fund* (Fundo Monetário Internacional).  
IPM - *Integrated Performance Measurement*.  
KMO - *Kaiser-Meyer-Olkin*.  
LabMCDA - Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão da Universidade Federal de Santa Catarina.  
MACBETH - *Measuring Attractiveness by a Cathegorical Based Evaluation Technique*.  
MAUT - *Multi Attribute Utility Theory*.  
MAS - *Measure Adequacy Sample*.  
MAVT - *Multi-Attribute Value Theory*.  
MCDA - *Multicriteria Decision Aid* (Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão).  
MCDA-C - *Multicriteria Decision Aid - Constructivist* (Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão - Construtivista).  
MCDM - *Multiple Criteria Decision Making*.  
MIT - *Massachusetts Institute of Technology*.  
NPD - *New Product Development* (Desenvolvimento de Novo Produto).  
OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*.  
PIB - Produto Interno Bruto.  
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento.  
PMEX - *Performance Measurement Evaluation Matrix*.  
PMO - *Project Management Office*.  
PO - Pesquisa Operacional.  
POP - *Progressive Orientation Procedure*.  
PPS - *Performance Pyramid Systems*.

PPGEP - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.  
ProKnow-C - *Knowledge Development Process - Constructivist*  
(Processo para Desenvolvimento de Conhecimento -  
Construtivista).  
PROMETHEE - *Preference Ranking Organisation Method for*  
*Enrichment Evaluations.*  
PVE - Ponto de Vista Elementar.  
PVF - Ponto de Vista Fundamental.  
SEUT - *Subjective Expected Utility Theory.*  
SMART - *Simple Multi-Attribute Rating Technique.*  
SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences.*  
STEM - *STEP Method.*  
SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats.*  
TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação.  
TOPSIS - *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal*  
*Solutions.*  
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 27 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....   | 27 |
| 1.2 TEMA DE PESQUISA.....  | 29 |
| 1.3 PERGUNTA DE PESQUISA.....  | 30 |
| 1.4 OBJETIVOS .....  | 30 |
| <b>1.4.1 Objetivo Geral</b> .....  | 30 |
| <b>1.4.2 Objetivos Específicos</b> .....                                     | 30 |
| 1.5 RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA.....  | 31 |
| 1.6 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....  | 33 |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....   | 34 |
| 2.1 GESTÃO DE P&D .....  | 34 |
| <b>2.1.1 Definições e Conceitos de P&amp;D</b> .....                         | 34 |
| <b>2.1.2 Tendências e Desafios do P&amp;D</b> .....                          | 38 |
| <b>2.1.3 Problemática da Gestão de P&amp;D</b> .....                         | 41 |
| 2.2 APOIO À DECISÃO .....  | 42 |
| <b>2.2.1 Filosofia da Tomada de Decisão</b> .....                            | 42 |
| <b>2.2.2 Evolução da Pesquisa Operacional</b> .....                          | 46 |
| <b>2.2.3 Pesquisa Operacional como Apoio à Decisão</b> .....                 | 49 |
| <b>2.2.4 Abordagens do Apoio à Decisão na Resolução de Problemas</b> .....   | 52 |
| 2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....   | 54 |
| <b>2.3.1 Avaliação de Desempenho para Apoio à Decisão</b> .....              | 55 |
| <b>2.3.2 Taxonomia de Modelos de Avaliação de Desempenho no P&amp;D</b> .... | 57 |
| <b>2.3.3 Instrumentos de Avaliação de Desempenho</b> .....                   | 60 |
| 2.4 FUNDAMENTOS DO PROKNOW-C .....   | 64 |
| 2.5 FUNDAMENTOS DA MCDA-C.....   | 65 |
| 2.4.1 Origens da MCDA-C.....   | 66 |
| 2.4.2 Objetivos e Paradigmas da MCDA-C.....                                  | 68 |
| <b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....                                       | 71 |

|   |            |
|---|------------|
| 3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....   | 71         |
| 3.2 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA .....  | 74         |
| <b>3.2.1 Seleção do Portfólio Bibliográfico .....</b>   | <b>74</b>  |
| <b>3.2.2 Análise Bibliométrica .....</b>  | <b>76</b>  |
| <b>3.2.3 Análise Sistêmica .....</b>  | <b>76</b>  |
| <b>3.2.4 Pergunta de Pesquisa.....</b>  | <b>78</b>  |
| 3.3 PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO.....  | 78         |
| <b>3.3.1 Fase de Estruturação.....</b>  | <b>79</b>  |
| <b>3.3.2 Fase de Avaliação.....</b>   | <b>83</b>  |
| <b>3.3.3 Fase de Recomendações .....</b>  | <b>84</b>  |
| 3.4 SÍNTESE DA METODOLOGIA DE PESQUISA .....  | 85         |
| <b>4 RESULTADOS TEÓRICOS DA REVISÃO DA LITERATURA ....</b>  | <b>86</b>  |
| 4.1 PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO.....  | 86         |
| <b>4.1.1 Seleção do Banco de Artigos Brutos.....</b>  | <b>86</b>  |
| <b>4.1.2 Filtragem do Banco de Artigos .....</b>  | <b>87</b>  |
| <b>4.1.3 Teste da Representatividade do Portfólio Bibliográfico.....</b>                            | <b>89</b>  |
| 4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.....  | 91         |
| <b>4.2.1 Análise dos Artigos do Portfólio Bibliográfico .....</b>                                   | <b>91</b>  |
| <b>4.2.2 Análise das Referências Bibliográficas dos Artigos do Portfólio Bibliográfico.....</b>     | <b>94</b>  |
| <b>4.2.3 Análise dos Artigos mais as Referências Bibliográficas do Portfólio Bibliográfico.....</b> | <b>96</b>  |
| 4.3 ANÁLISE SISTÊMICA .....   | 100        |
| <b>4.3.1 Abordagem.....</b>   | <b>100</b> |
| <b>4.3.2 Singularidade .....</b>  | <b>101</b> |
| <b>4.3.3 Processo para Identificar .....</b>  | <b>104</b> |
| <b>4.3.4 Mensuração .....</b>   | <b>105</b> |
| <b>4.3.5 Integração.....</b>  | <b>107</b> |
| <b>4.3.6 Gestão .....</b>   | <b>109</b> |
| 4.4 PERGUNTA DA PESQUISA .....  | 110        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>5 RESULTADOS PRÁTICOS DO ESTUDO DE CASO</b> .....                     | 112 |
| 5.1 FASE DE ESTRUTURAÇÃO .....   | 112 |
| <b>5.1.1 Contextualização do Problema</b> .....                          | 112 |
| <b>5.1.2 Estrutura Hierárquica de Valor</b> .....                        | 114 |
| <b>5.1.3 Construção dos Descritores</b> .....                            | 120 |
| 5.2 FASE DE AVALIAÇÃO .....  | 122 |
| <b>5.2.1 Construção das Funções de Valor</b> .....                       | 122 |
| <b>5.2.2 Análise de Independência Cardinal</b> .....                     | 126 |
| <b>5.2.3 Identificação das Taxas de Compensação</b> .....                | 127 |
| <b>5.2.4 Identificação do Perfil Atual</b> .....                         | 136 |
| <b>5.2.5 Análise de Sensibilidade</b> .....                              | 140 |
| 5.3 FASE DE RECOMENDAÇÃO .....   | 143 |
| <b>5.3.1 Análise do Foco de Melhorias</b> .....                          | 143 |
| <b>5.3.2 Simulação do Perfil de Impacto de Ações de Melhoria</b> .....   | 146 |
| 5.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS PRÁTICOS .....                                | 149 |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                      | 151 |
| 6.1 CONCLUSÕES .....   | 151 |
| 6.2 RESPOSTA À PERGUNTA DE PESQUISA .....                                | 152 |
| 6.3 ALCANCE DOS OBJETIVOS .....  | 153 |
| 6.4 LIMITAÇÕES DO PROJETO .....  | 155 |
| 6.5 PROPOSIÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS .....                             | 156 |
| 6.6 MENSAGEM DO PESQUISADOR .....  | 156 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 158 |
| APÊNDICE A – Buscas nos bancos de dados .....                            | 180 |
| APÊNDICE B – Periódicos das referências do portfólio bibliográfico ..... | 185 |
| APÊNDICE C – Perguntas para entrevistas .....                            | 195 |
| APÊNDICE D – Elementos Primários de Avaliação (EPAs) e Conceitos... ..   | 196 |
| APÊNDICE E – Mapas Cognitivos .....                                      | 207 |
| APÊNDICE F – Estrutura Hierárquica de Valor .....                        | 211 |

|   |     |
|---|-----|
| APÊNDICE G – Descritores .....                                  | 216 |
| APÊNDICE H – Funções de Valor .....                             | 292 |
| APÊNDICE I – Taxas de Compensação.....                          | 303 |
| APÊNDICE J – Perfil Atual .....                                 | 360 |
| ANEXO A – Processo para Seleção do Portfólio Bibliográfico..... | 384 |

# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo introduzir o estudo deste projeto de mestrado e, para tanto, torna explícito: a contextualização do estudo; o tema de pesquisa; a pergunta de pesquisa; os objetivos do estudo; a relevância e justificativa do estudo; e a estrutura do documento. Portanto, as próximas seções deste capítulo visam apresentar o conteúdo supracitado.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A inovação resultante de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) das organizações tem impactado significativamente a vida das pessoas nas últimas décadas e, por isso, a comunidade científica passou a focar o tema P&D sob uma perspectiva sistêmica e de sustentabilidade ao associar interesses sociais, culturais e ambientais aos tecnológicos e econômicos (KERSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; LIN & CHEN, 2005; OJANEN & VUOLA, 2006; CHIESA, VITTORIO *et al.*, 2009; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009; UN, CUERVO-CAZURRA & ASAKAWA, 2010). Por isso, elege-se o tema P&D como estratégico para estudos quanto ao processo de tomada de decisões com o propósito de, mais que garantir a competitividade das organizações, melhorar as condições da humanidade.

Conjuntamente, sob esta condição estratégica, os investimentos nas atividades de P&D reforçam a necessidade de orientação durante a sua gestão, pois a despeito de um momento em que os países desenvolvidos são abalados pela crise financeira mundial iniciada em 2008, as economias emergentes mostram sua força para propulsar um cenário que continua em crescimento: prevê-se que o investimento mundial em P&D em 2012 seja de US\$ 1,403 trilhão, o que representa aproximadamente 2% de um Produto Interno Bruto (PIB) global de US\$ 71,277 trilhões e significa um crescimento médio absoluto de 6% anual, quando os aportes nos anos anteriores somaram US\$ 1,333 trilhão e US\$ 1,252 trilhão, em 2011 e 2010, respectivamente (IMF, 2012; OECD, 2012).

Entretanto, as atividades inovadoras de empresas de alta tecnologia, principalmente das grandes multinacionais, ainda não retornaram aos níveis anteriores aos da crise e dependem da renovação do setor industrial e da realocação de recursos em P&D, os quais

supostamente permitem o fortalecimento do desempenho global de uma economia (OECD, 2012).

Nesta conjuntura global, a Embraco, multinacional industrial de base tecnológica e especializada em soluções para refrigeração, é ciente da importância da inovação para seu negócio e, portanto, tem como um de seus pilares estratégicos a liderança tecnológica, cuja responsabilidade é atribuída principalmente às atividades de P&D. Por isso, a multinacional visa dar maior fundamentação, legitimidade, objetividade e transparência ao processo destas atividades, formalizando internamente a gestão de seu P&D, o que pode ser feito por meio do Apoio à Decisão (ROY, 1993; 1994).

A empresa citada acima tem seu principal mercado consumidor caracterizado pelos fabricantes de refrigeradores e *freezers*, nos segmentos doméstico e comercial, onde atuam grandes empresas como *Electrolux*, *Whirlpool*, *GE*, *Samsung*, *Panasonic*, *LG*, *Haier*, *Bosh*, *Sharp*, *Indesit*, *Copeland*, *Metalfrío* dentre outros.

Nesse mercado, a Embraco desenvolve produtos, aplicações e negócios de refrigeração, tendo como seu “carro-chefe” a comercialização de compressores herméticos, onde é líder de mercado, com 24% de participação frente a uma demanda total mundial de aproximadamente 150 milhões de compressores por ano.

Por conseguinte, compreende-se que a inovação percebida pelos clientes consorciada à qualidade, agilidade, flexibilidade e eficiência associados aos produtos e serviços desenvolvidos são os fatores de sucesso do negócio e de competitividade organizacional (KERSSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; UN, CUERVO-CAZURRA & ASAKAWA, 2010; HUIZINGH, 2011; ROY & SIVAKUMAR, 2011).

A responsabilidade por esses desenvolvimentos na Embraco é atribuída principalmente às atividades de P&D, que tem o contexto da sua gestão caracterizado como incerto, conflituoso e complexo (MARAFON *et al.*, 2012b; c; a), pois a empresa mantém sua estrutura de P&D com uma esfera de influência global, a qual envolve múltiplas variáveis, tanto quantitativas como qualitativas, onde atuam distintos grupos de pessoas.

Tais características desafiam a capacidade dos gestores em identificar quais informações devem levar em conta em uma determinada situação, como organizá-las e priorizá-las, a fim de se tomar decisões consistentes (ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; DE MORARES *et al.*, 2010; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c).

Propõe-se, então, solucionar esta demanda com a construção de um corpo de conhecimento, baseado nos valores e preferências dos gestores que tomam as decisões, através da construção de um modelo de Avaliação de Desempenho para explicar, por meio de indicadores de desempenho, quais propriedades do contexto devem ser aperfeiçoadas para se atingir um desempenho superior (ROY, 1993; 1994; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; DE MORARES *et al.*, 2010; ENSSLIN *et al.*, 2010; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c; b; MARAFON *et al.*, 2012b; c; a). Este corpo de conhecimento, traduzido no modelo de Avaliação de Desempenho com uma linguagem formal, deve servir de base para a tomada de decisões (ROY, 1993; 1994; DIAS & TSOUKIÁS, 2003).

Dado a argumentação exposta acima, estabelecem-se dois instrumentos para intervenção científica no tema: i) O *Knowledge Development Process – Constructivist* (ProKnow-C) para conduzir a revisão da literatura por meio de um processo estruturado e gerar no pesquisador, a partir da visão de mundo e delimitações adotados, o conhecimento necessário para orientá-lo em investigações do tema em foco que ofereçam contribuições científicas à comunidade (TASCA *et al.*, 2010; BORTOLUZZI *et al.*, 2011); ii) A *Multicriteria Decision Aid – Constructivist* (MCDA-C) para o desenvolvimento do modelo de Avaliação de Desempenho frente à problemática da Gestão de P&D da Embraco por abranger a estruturação e formulação do problema, realizando sua avaliação e fornecendo recomendações no processo de Apoio à Decisão, a partir da abordagem construtivista, que se caracteriza por um raciocínio lógico de aprendizagem do decisor e processo iterativo durante o Apoio à Decisão (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

## 1.2 TEMA DE PESQUISA

O tema de pesquisa deste projeto de mestrado se alicerça em dois eixos principais:

- Gestão de P&D;
- Avaliação de Desempenho.

A Gestão de P&D emerge como um dos eixos a partir da demanda da Embraco por melhorias no seu processo de tomada de decisões, ao considerar o contexto das atividades de P&D como estratégico para a competitividade global da organização.

O segundo eixo se fundamenta na expansão do entendimento de Avaliação de Desempenho como uma ferramenta para apoiar decisões, hábil em suportá-las com credibilidade, coerência e transparência ao longo do processo decisório.

### 1.3 PERGUNTA DE PESQUISA

A pergunta de pesquisa é formulada a partir dos resultados teóricos da revisão da literatura, apresentados no capítulo “4 RESULTADOS TEÓRICOS DA REVISÃO DA LITERATURA”. Para tanto, apresenta-se: **Como apoiar a tomada de decisões na Gestão de P&D da Embraco, lidando com a limitação de conhecimento do seu gestor (decisor), para identificar aspectos relevantes, organizar e mensurar estes aspectos, definindo escalas que associem valores aos diferentes seus níveis de desempenho, de maneira integrada, a fim de diagnosticar o contexto e viabilizar o seu aperfeiçoamento?**

### 1.4 OBJETIVOS

Com a motivação de responder a questão da pesquisa citada, o presente projeto de mestrado tem seus objetivos explicitados nas seções “1.3.1 Objetivo Geral” e “1.3.2 Objetivos Específicos”.

#### 1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste projeto de mestrado é construir um modelo de Avaliação de Desempenho da Gestão de P&D da Embraco a fim de gerar conhecimento no seu gestor (decisor) e apoiar a tomada de decisões, com o uso de uma metodologia construtivista.

#### 1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste projeto de mestrado, definidos a fim de se atingir o objetivo geral, são:

- i. Aplicar procedimentos do ProKnow-C para revisão da literatura a fim de expandir o conhecimento inicial do pesquisador sobre Gestão de P&D e Avaliação de Desempenho em níveis que lhe permitam, a partir da visão de mundo e delimitações adotados, identificar os pontos fortes e as lacunas de conhecimentos acerca do tema de pesquisa no meio científico;

- ii. Aplicar procedimentos da MCDA-C para a construção de um modelo multicritério de Avaliação de Desempenho da Gestão de P&D da Embraco, a partir dos valores e preferências do seu gestor, a fim de identificar, organizar e mensurar o que é importante no contexto (aspectos, atributos, critérios), integrar seus níveis táticos e operacionais aos objetivos estratégicos, explicitar os aspectos relevantes do contexto quanto aos seus níveis de desempenho e viabilizar ações de melhoria para o alcance de um desempenho superior.

O atendimento dos objetivos específicos supracitados admite o atendimento do objetivo geral deste projeto de mestrado.

## 1.5 RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA

A relevância deste projeto de mestrado é justificada por interesses científicos de cunhos teórico e prático.

Do seu preâmbulo, o estudo aborda um tema de pesquisa importante em aspectos econômicos e tecnológicos, bem como sociais, culturais e ambientais:

- A Gestão de P&D tem sido demandada em suportar as bases da competitividade organizacional através da inovação (KERSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; UN, CUERVO-CAZURRA & ASAKAWA, 2010; HUIZINGH, 2011; ROY & SIVAKUMAR, 2011), a qual, principalmente por meio da tecnologia, tem impactado significativamente a humanidade (VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004), como fundamentado na seção “2.1 GESTÃO DE P&D”;
- A Avaliação de Desempenho tem atraído o desejo do meio organizacional desde a década de 1950 na busca pela eficiência e qualidade (NEELY, 2005), mas, recentemente, teve seu entendimento expandido como ferramenta de Apoio à Decisão a fim de se construir um corpo de conhecimento para servir de base para a tomada de decisões e viabilizar a antecipação das consequências das decisões em termos de desempenho (ROY, 1993; 1994; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; DE MORARES *et al.*, 2010; ENSSLIN *et al.*, 2010; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c; b; MARAFON *et al.*, 2012b; c; a), como

fundamentado na seção “2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO”.

Teoricamente, este projeto de mestrado se faz relevante ao explorar a epistemologia do tema de pesquisa a partir de áreas relacionadas, com completude de suas origens e validade do conhecimento, ao reconstituir a vasta e diversificada história do estudo da tomada de decisão (BUCHANAN & O'CONNELL, 2006) e delimitar as fronteiras da ciência que associa a Pesquisa Operacional com o Apoio à Decisão, esclarecendo dúvidas que ainda há acerca do assunto no meio científico (ROY, 1993; 1994; BOWEN, 2004; TSOUKIÁS, 2007; 2008), conforme a seção “2.2 APOIO À DECISÃO”.

Por ora, a comunidade científica se beneficia da revisão da literatura, pois se apresenta um processo estruturado para esta atividade nas seções “2.4 FUNDAMENTOS DO PROKNOW-C” e “3.2 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA”, o qual pode ser utilizado em outras pesquisas. Além disso, teoricamente, o resultado desta revisão identifica três lacunas de conhecimento acerca de Gestão de P&D e Avaliação de Desempenho, evidenciadas no capítulo “4 RESULTADOS TEÓRICOS DA REVISÃO DA LITERATURA”, as quais significam oportunidades para futuras pesquisas. Então, a partir disto, expande-se o conhecimento científico ao se apresentar uma metodologia que atende às três oportunidades identificadas, a qual é fundamentada e descrita nas seções “2.5 FUNDAMENTOS DA MCDA-C” e “3.3 PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO”, respectivamente.

Sob o aspecto prático, este projeto de mestrado lega, conforme apresentado no capítulo “5 RESULTADOS PRÁTICOS DO ESTUDO DE CASO”, um modelo de Avaliação de Desempenho para uso recorrente no Apoio à Decisão na Gestão de P&D de uma multinacional de base tecnológica, que enfrenta problemas reais, não estruturados conforme releva von Zedtwitz *et al.* (2004). Além disso, a construção do modelo permite estender pesquisas apresentadas em artigos relevantes no tema da pesquisa, ao abordar o problema de gestão com múltiplos aspectos (tangíveis e intangíveis) na busca pela agregação de valor aos clientes e acionistas da organização, conforme é sugerido por Bremser (2004), Vuolle *et al.* (2009), García-Valderrama *et al.* (2005, 2008) e Hagedoorn *et al.* (2003), e ao propor que estes critérios sejam singulares ao contexto específico, conforme defendem Mikkola (2001), Pillai *et al.* (2002), Hart *et al.* (2003), Adams *et al.* (2006), Chiesa *et al.* (2009), Eilat *et al.* (2008) e Elmquist *et al.* (2009).

## 1.6 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A dissertação deste projeto de mestrado é composta por seis capítulos, seguidos pelas referências bibliográficas, anexos e apêndices.

O capítulo 1 apresenta a introdução, a qual está subdividida em: contextualização; tema de pesquisa; pergunta de pesquisa; objetivos; relevância e justificativa; e a estrutura do documento.

O capítulo 2 trata do referencial teórico, o qual se subdivide em: Gestão de P&D; Apoio à Decisão; Avaliação de Desempenho; fundamentos do processo ProKnow-C; fundamentos da metodologia MCDA-C; e síntese do referencial teórico.

O capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa, que se inicia pelo enquadramento metodológico, seguido pelos procedimentos para revisão da literatura e procedimentos para construção do modelo.

O capítulo 4 apresenta os resultados teóricos da revisão da literatura, subdividido em: portfólio bibliográfico; análise bibliométrica; análise sistêmica; pergunta da pesquisa; e síntese dos resultados teóricos.

O capítulo 5 ilustra os resultados práticos do estudo de caso, organizado conforme as fases da metodologia aplicada: fase de estruturação; fase de avaliação; fase de recomendação; e síntese dos resultados práticos.

O capítulo 6 aborda as considerações finais e está subdividido em: conclusões, resposta à pergunta de pesquisa; alcance dos objetivos; limitações do trabalho; proposições para futuras pesquisas; e mensagem do pesquisador.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o referencial teórico do tema de pesquisa e, para tanto, explora: definições e conceitos relacionados à P&D, suas tendências e desafios, e a problemática da sua gestão; a epistemologia do Apoio à Decisão no processo de gestão; a fundamentação teórica da Avaliação de Desempenho como ferramenta de Apoio à Decisão; princípios fundamentais do processo ProKnow-C; e princípios fundamentais da metodologia MCDA-C.

### 2.1 GESTÃO DE P&D

A inovação percebida pelos clientes consorciada à qualidade, agilidade, flexibilidade e eficiência associados aos produtos e serviços têm sido identificado como os fatores de sucesso do negócio das empresas fabris nas últimas décadas (KERSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; UN, CUERVO-CAZURRA & ASAKAWA, 2010; HUIZINGH, 2011; ROY & SIVAKUMAR, 2011), quando as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) se tornaram responsáveis pelo sucesso destes desenvolvimentos, de forma integrada com a estratégia das organizações (RIGBY & ZOOK, 2002; CHRISTENSEN, OLESEN & KJÆR, 2005; OJANEN & VUOLA, 2006).

Neste contexto, esta seção, além de conceituar disciplinas relacionadas à P&D, discorre sobre suas tendências e desafios, ao passo que explora a literatura para caracterizar a problemática da sua gestão.

#### 2.1.1 Definições e Conceitos de P&D

As vantagens competitivas originadas pela inovação oriunda das atividades de P&D implicam em estruturas, sistemas e processos integrados, suportados por interdependências de diversas disciplinas (OJANEN & VUOLA, 2003; THAMHAIN, 2003; CHESA, VITTORIO *et al.*, 2009). As mais notórias disciplinas, brevemente discutidas nos próximos parágrafos desta seção, são combinações de temas como:

- Inovação global de produtos e serviços;
- Atividades de pesquisa;
- Gestão do conhecimento e propriedade intelectual;
- Desenvolvimento de novos produtos e serviços;
- Gerenciamento de projetos;

- Gestão de recursos;
- Gestão de portfólio.

Atualmente, a inovação em produtos e serviços das multinacionais não se dissocia dos efeitos da globalização e exige uma abordagem estratégica intercontinental (CALANTONE *et al.*, 2004; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; DE BRENTANI, KLEINSCHMIDT & SALOMO, 2010). O desafio desta estratégia global, no entanto, concentra-se principalmente na harmonização de fatores relacionados à cultura organizacional de inovação, aos movimentos de expansão e exploração de mercados internacionais e à relação da obtenção de resultados de curto, médio e longo prazos (DE BRENTANI, KLEINSCHMIDT & SALOMO, 2010). Neste sentido, a sua execução ocorre através de oportunidades e nos seus desenvolvimentos para comercialização.

O conhecimento associado ao aprendizado organizacional pode ser entendido como o início de qualquer oportunidade, pois a sua gestão é explicada pelas atividades intelectuais que resultam em teorias, ideias e conceitos (BALDWIN, 2011). No meio empresarial, assume-se que estes resultados são representados pelo aprendizado organizacional (SMITS & DE MOOR, 2004), propulsionado principalmente pelas atividades de pesquisa e pela capacidade de entender as necessidades dos clientes (DE WIT, DANKBAAR & VISSERS, 2007). Como consequência, emerge a propriedade intelectual da organização e as descobertas que servem como oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos e serviços (PITKETHLY, 2007; TENG, 2007; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009). Por isso as empresas dependem da gestão do conhecimento para se diferenciar dos competidores e sobreviver no mercado (AHN & CHANG, 2004; CHEN & HUANG, 2009).

O desenvolvimento de novos produtos é conhecido no meio científico por NPD (*New Product Development*) e definido pelas etapas percorridas por um desenvolvimento, desde o surgimento de uma ideia até a sua comercialização (GRIFFIN & PAGE, 1993), as quais permeiam áreas da organização como Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento e Operações (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2004a).

Adicionalmente, em um ambiente onde os desenvolvimentos de novos produtos possuem diferentes abordagens para o mercado (desde utilização de alta tecnologia à aplicações de já existentes, que podem almejar inovações consideradas *breakthrough* ou somente melhorias incrementais, que preveem construção de processos inteiramente novos

ou adaptações das atuais linhas), o desenvolvimento de serviços influencia radicalmente a inovação percebida pelos clientes (DE BRENTANI, 2001). Defende-se que, em casos de empresas de alta tecnologia e atuação B2B (*business-to-business*), os serviços agregam valor através do compartilhamento das experiências por meio de assistência, treinamentos técnicos, promoção de lançamentos de produtos, laboratórios, colaborando para a construção da reputação da empresa no mercado (FITZGERALD *et al.*, 1991).

Portanto, o sucesso dos processos de desenvolvimento de novos produtos e serviços é determinante para as atividades de P&D quando de empresas com presença global, pois múltiplos desenvolvimentos dependem do uso adequado dos escassos recursos (DE BRENTANI, KLEINSCHMIDT & SALOMO, 2010) e possuem condições específicas de sucesso (THAMHAIN, 2003). Assim, os múltiplos desenvolvimentos de novos produtos e serviços de empresas globalizadas podem ser considerados distintos projetos, onde decisões são tomadas ao longo de suas etapas de planejamento e execução a fim de se garantir o seu sucesso específico e, também, no nível global (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2004a; b; c). Por isso, adota-se como definição de gerenciamento de projetos a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas na elaboração de atividades que visam atingir as necessidades e expectativas das partes envolvidas (SHENHAR, 2001). Assume-se, desta forma, que o gerenciamento de projetos incorpora atividades de reflexão, questionamento e processo criativo, considerados parâmetros *soft*, além dos procedimentos, padrões e técnicas, tradicionalmente conhecidos nesta área, beneficiando, assim, as atividades de P&D por meio dos processos de aprendizagem, aperfeiçoamentos e pensamento sistêmico que a sua visão construtivista traz à tona como forma de resposta às demandas do ambiente globalizado (LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c).

Nesta conjuntura, a alocação de recursos em P&D pressupõe que as organizações que mais investem são as mais inovadoras, contudo sabe-se que as empresas esbarram no problema do gerenciamento dos seus recursos (YU, FIGUEIREDO & DE SOUZA NASCIMENTO, 2010), pois as atividades de P&D, além de demandar dinheiro, máquinas e equipamentos, dependem de recursos humanos, e caracterizam um contexto de capacidades limitadas e competências específicas (THAMHAIN, 2003).

Desta maneira, o planejamento e uso dos recursos, seja na execução das atividades de pesquisa ou de desenvolvimento, podem diferenciar a organização em variáveis estratégicas como

desenvolvimento de tecnologia ou tempo de lançamento de novos produtos e serviços ao mercado (LIN, 2003). Portanto, torna-se imprescindível a alocação dos limitados recursos de P&D de forma adequada aos projetos de novos produtos e serviços que melhor atendem às demandas do mercado e, diante disto, vem à tona a demanda por um processo que selecione as novas teorias, ideias e conceitos que servirão de impulsos para o início de novos projetos.

De modo adicional, a Teoria das Restrições, conhecida como Corrente Crítica quando aplicada ao ambiente de múltiplos projetos, propõe a quebra de alguns paradigmas da abordagem tradicional, onde seu principal fundamento é o planejamento dos portfólios de projetos em função dos recursos considerados restrições do sistema, que, além de exigir uma estrutura apropriada para a execução das atividades no que diz respeito a sua capacidade e competência, demanda que o processo de seleção e início de novos projetos, incondicionalmente, suporte a operacionalização da estratégia organizacional (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2000; ROBINSON & RICHARDS, 2010). Logo, a gestão de portfólio de projetos pode ser entendida como um processo que visa criar, selecionar e priorizar iniciativas a fim de se formar um conjunto de ações com melhor potencial de contribuição para a estratégia de uma organização (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001).

No contexto de P&D, este processo de planejamento é visto pela comunidade científica como difuso, que envolve reciclagens após intermitentes atualizações de informações das atuais iniciativas, sob os valores e preferências dos gestores, bem como proposição e geração de alternativas, ao passo que as restrições do sistema são especificadas, a fim de se obter o melhor resultado possível (COOPER & KLEINSCHMIDT, 2007). Portanto, essa atividade pode ser realizada por meio de um processo de Apoio à Decisão, que construa e explicita os objetivos estratégicos de um conjunto de gestores e, a partir desse conhecimento, gerar proposições de projetos que atendam a esses objetivos e ordená-los pela sua contribuição global (LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011b).

O contexto de P&D abordado neste projeto de mestrado abarca não somente as disciplinas genéricas supracitadas, mas também as dimensões singulares com as quais o gestor de P&D se defronta para contribuir para o sucesso de sua organização em específico, assim, agregando mais valor aos seus clientes e acionistas (MARAFON *et al.*, 2012b). Portanto, de fato, atribuem-se como responsabilidades das atividades de P&D conceitos recentes sobre a inovação no contexto

empresarial, os quais argumentam que o seu processo explora ideias que procedem na comercialização de novos produtos e serviços, ou uma melhoria do atual portfólio de produtos e serviços, agregando valor aos interessados (ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; HUIZINGH, 2011; ROY & SIVAKUMAR, 2011). Desta maneira, esboçam-se as condições de contorno das atividades de P&D, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Condições de contorno das atividades de P&D.



Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que existem dois tipos de impulsos para a inovação gerada a partir das atividades de P&D, que são os *inputs* definidos pelos termos *market pull* e *technology push* (BREM & VOIGT, 2009). O *market pull* se caracteriza nas situações onde a inovação é gerada a partir do mercado, decorrente da insatisfação de clientes ou potenciais clientes, que resultam na demanda por um produto ou serviço, enquanto o *technology push* ocorre nas situações onde conhecimentos gerados por pesquisas internas ou externas à organização, os quais inicialmente independiam da existência de demanda, são aplicados em produtos, processos e serviços e passam buscar a sua comercialização (BREM & VOIGT, 2009).

Como resultados têm-se *outputs* diretos e tangíveis, que são os produtos e serviços, os quais traduzem a inovação percebida pelos clientes, mas em aspectos indiretos e intangíveis emergem também como *outputs* os ganhos de propriedade intelectual, que significam capital humano (competências humanas e conhecimento das pessoas), capital relacional (marca e relacionamento com clientes) e capital estrutural (cultura da organização, patentes e bases de informação) (VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009).

### 2.1.2 Tendências e Desafios do P&D

As atividades de P&D, e como consequência a tecnologia, têm melhorado significativamente a qualidade de vida das pessoas e, por isso, organizações passam a enfocá-las sob uma perspectiva sistêmica de sustentabilidade, agregando preocupações sociais, culturais e ambientais

às tecnológicas e econômicas (VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004). Conjuntamente, as configurações geográficas de P&D das multinacionais têm evoluído com o processo de fusões e aquisições de empresas globais e com as diferentes localizações das plantas fabris frente ao desenvolvimento de países emergentes (VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004).

Diante disto, a abordagem sistêmica e presença global exigidos das atividades de P&D propõem tendências para um futuro próximo (MIKKOLA, 2001; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006):

- Orientação sistêmica: A partir do rompimento das fronteiras convencionais dos produtos e serviços, os engenheiros terão de ser capazes de olhar além dos seus campos de conhecimento estabelecidos e integrar funcionalidades inesperadas, com outros usos, diferentes filosofias e situações desconfortáveis;
- Reduccionismo: Holismo é importante para sistemas, mas não tem modificado a engenharia. Por isto a tendência aponta para a simplicidade. Modelos físicos e matemáticos têm aumentado seu poder preditivo. Simulações estão substituindo experimentações, e aproximações tomando o lugar das soluções exatas;
- Mobilidade: Os avanços em telecomunicações já tornaram o trabalho descentralizado possível e os avanços nos transportes devem melhorar a comunicação onde as TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) ainda falham. Novas formas de organização do trabalho proverão estruturas mais adequadas para a inovação. As pessoas serão mais flexíveis e escolherão seus próprios lugares e tempos de trabalho;
- Não limitação de fronteiras: Economias de escala em P&D não serão mensuradas em funcionários por organização, mas sim em esferas de influência. Pequenas empresas que aproveitarem melhor suas capacidades essenciais junto às redes de fornecedores e clientes de tecnologia se sobressairão a grandes estruturas de P&D;
- Harmonização e comunicação: Normas técnicas e culturais internacionais facilitarão a difusão de produtos globais. O regionalismo será uma reação à integração internacional apoiada pela televisão, viagens e Internet. O Inglês será a língua universal;
- Cientistas e engenheiros serão treinados da mesma forma em todo o mundo: as leis e princípios científicos fundamentais de engenharia não obedecerão a fronteiras nacionais.

À parte das tendências supracitadas, o foco do P&D já tem sido desafiado a se orientar para o mercado a fim de suportar as bases da competitividade organizacional, como diferenciação, valor ao acionista, nível de serviço e lucratividade, sendo justificado por alguns movimentos mundiais (KERSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; HART *et al.*, 2003; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008):

- Aumento da competitividade internacional e globalização;
- Surgimento de distintos segmentos e nichos de mercados em resposta às demandas mais sofisticadas e customizadas dos consumidores;
- Acentuação nas exigências governamentais e sociais acerca de meio ambiente, segurança e saúde;
- Descontinuidades no ciclo de vida de produtos e aceleração no lançamento de novos produtos e processos devido às rápidas mudanças nas necessidades do mercado;
- Redução do tempo de permanência das tecnologias no mercado em função da conexão global das competências científicas e de engenharia;
- Aumento da oferta e da demanda por diferentes tecnologias.

Então, as atividades de P&D passam a ser responsáveis pela sobrevivência dos negócios das organizações e são demandadas por equilibrar contíguos resultados com o futuro. Isto é dizer que, diante da exigência por respostas imediatas aos clientes, o P&D, tipicamente concentrado em invenções e tecnologia futurísticas, atualmente se responsabiliza também pelos lucros de curto prazo (VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004).

Assim, as empresas preocupadas com a gestão da inovação global têm se preparado quanto aos seus processos, sistemas e estruturas para suportar as atividades de P&D.

Os processos visam à garantia da integração das etapas necessárias para a inovação, ou seja, o P&D altamente especializado e separado das demais áreas da organização de até poucas décadas é exigido por transparência e passa a gerenciar suas atividades via projetos, os quais são responsáveis pela integração do processo de inovação nas diversas áreas das organizações, como Marketing, Engenharia, Operações e Finanças e também com fornecedores e clientes (THAMHAIN, 2003; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009). Tais processos buscam sincronizar as atividades locais de P&D na esfera global, onde o acesso a centros referência de inovação e

tecnologia como o oeste europeu (particularmente Alemanha e Reino Unido), os EUA (com foco no nordeste e costa oeste), Japão (Tóquio e Osaka) e o sudeste asiático (principalmente China e Índia), deve ser assegurado (VON ZEDTWITZ & GASSMANN, 2002).

Para tornar estes processos viáveis os sistemas buscam garantir a segurança, acesso e agilidade da informação, onde as TIC tem papel fundamental na simplificação e não burocratização da comunicação para a transferência apropriada do conhecimento e tecnologia (CHEN, HUANG & CHENG, 2009).

A estrutura do P&D deve suportar os processos e integrar os sistemas através de redes informais e sem fronteiras de pessoas, com uma hierarquia que permita um *mix* de centralização e descentralização na tomada de decisões e times de projetos multifuncionais, formados por cientistas com conhecimentos específicos, engenheiros com visão holística de produto, responsáveis por operações, pesquisadores de instituições externas, profissionais de negócios como marketing, vendas e finanças, e representantes de outras áreas como jurídica e responsabilidade social e ambiental (VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; LIN & CHEN, 2005). De fato, a ciência reconhece que o parâmetro humano se estabelece como chave de sucesso para a superação dos desafios impostos ao P&D nos dias atuais (THAMHAIN, 2003).

### **2.1.3 Problemática da Gestão de P&D**

O problema de estabelecer as condições de sucesso quando da gestão de P&D é oriundo da dificuldade em isolar a sua contribuição para o resultado da organização (KERSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000), conforme discutidos nas seções “2.1.1 Definições e Conceitos de P&D” e “2.1.2 Tendências e Desafios do P&D”.

Reconhece-se que investimentos em P&D por si só não garantem a transformação de uma ideia em um produto ou serviço comercializável (THAMHAIN, 2003), pois o processo da inovação demanda uma abordagem com múltiplas dimensões (tangíveis e intangíveis) na busca pela agregação de valor aos clientes e acionistas da organização (HAGEDOORN & CLOODT, 2003; BREMSER & BARSKY, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; SANTIAGO & BIFANO, 2005; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008). Além disto, o contexto da gestão de P&D considera dimensões singulares com

as quais o gestor de P&D se defronta para contribuir para o sucesso de sua organização em específico (MARAFON *et al.*, 2012b; c; a) e as soluções dos problemas são providas de processos sociopolíticos que sofrem influência de distintos grupos de poderes, com falta de tempo e dificuldade de integração na tomada de decisões (VON ZEDTOWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004).

Desta forma, considera-se o contexto da gestão de P&D incerto, conflituoso e complexo (MARAFON *et al.*, 2012b; c; a):

- i. Incerto por usar dados tanto qualitativos como quantitativos com necessidade de sua mensuração de forma científica (ZIMMERMANN, 2000; FRANCO & MONTIBELLER, 2010);
- ii. Conflituoso por se tratar de um contexto onde distintos grupos de atores buscam melhorar o alcance dos critérios por eles percebidos como importantes em contraponto a outros critérios defendidos por outros grupos (MONTIBELLER, SHAW & WESTCOMBE, 2006; MONTIBELLER & BELTON, 2009);
- iii. Complexo por envolver múltiplos critérios não claramente explicitados e integrados por compensações não bem estabelecidas (SKINNER, 1986).

Essas características dos ambientes competitivos atuais têm desafiado a capacidade dos gestores das organizações em identificar quais informações devem levar em conta em uma determinada situação, como organizá-las e priorizá-las, bem como tomar decisões consistentes (ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; DE MORARES *et al.*, 2010; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c).

## 2.2 APOIO À DECISÃO

O apoio à decisão visa dar maior fundamentação, legitimidade, objetividade e transparência à gestão (ROY, 1993; 1994). Por isto, esta seção discorre a história da ciência que a estuda, para então explorar a epistemologia da Pesquisa Operacional aliada ao Apoio à Decisão e defender o construtivismo como a abordagem adequada para a solução de problemas reais.

### 2.2.1 Filosofia da Tomada de Decisão

A tomada de decisão é uma atividade cognitiva realizada pelo ser humano ininterruptamente durante sua vida (TVERSKY, 1969; SIMON,

1980) e envolve desde simples decisões – “Qual gravata usar?” – até as mais complexas – “Qual deve ser o tratado internacional de comércio de armas?”, em situações individuais – “Devo me divorciar?”, organizacionais – “Como organizar o time de trabalho?”, e interorganizacionais – “Qual a melhor trajetória para a construção da rodovia?”. Por isto, a ciência da tomada de decisão é muito antiga e, apesar de ter se distinguido como Apoio à Decisão apenas no século XVIII (BANA E COSTA, FERREIRA & VANSNICK, 1995; ENSSLIN *et al.*, 2010) e, mais tarde, no século XX, originado a Pesquisa Operacional (ROY, 1993; BOWEN, 2004; BUCHANAN & O'CONNELL, 2006; TSOUKIÀS, 2007), o estudo de suas lógicas de investigação do conhecimento e do mundo tem origem no tempo em que os seres humanos buscavam orientação para suas decisões nas estrelas (BUCHANAN & O'CONNELL, 2006). Assim, alguns filósofos podem ser destacados como representantes dos estudos sobre a tomada de decisão até o início da chamada Era da Revolução, no século XVIII.

Na Pré-história, por milênios, as decisões humanas foram guiadas por interpretações de vísceras, fumaça, sonhos e, principalmente, dos deuses, onde centenas de gerações de chineses confiaram na sabedoria poética e instruções de adivinhação compiladas no Ching I, enquanto os gregos consultavam o Oráculo de Delfos, e profetas e videntes de todos os tipos perscrutavam o futuro para tomar decisões (BUCHANAN & O'CONNELL, 2006).

No Mundo Antigo, de 700 A.C. a 250 D.C., os primeiros filósofos gregos Tales de Mileto (624 - 546 A.C.) e Pitágoras (570 - 495 A. C.) questionaram os fundamentos pré-históricos para as decisões da humanidade e buscaram respostas na razão, introduzindo o processo de pensamento científico baseado na racionalidade como forma de investigar o mundo (BUCKINGHAM *et al.*, 2010). No oriente, Confúcio (551 - 479 A.C.) defendeu que as decisões humanas devem se fundar na benevolência, ritual, reciprocidade e piedade filial e o Taoísmo forneceu diretrizes morais para os indivíduos na investigação do conhecimento para tomada de suas decisões (BUCKINGHAM *et al.*, 2010), e ambos continuaram no domínio da filosofia chinesa até o século XX. Ainda no Mundo Antigo, em Atenas, cidadãos do sexo masculino decidiam por votação em uma forma primitiva de autogoverno democrático (BUCKINGHAM *et al.*, 2010) e, enquanto Platão (427 - 347 A.C.) se baseava nas ideias de Sócrates (469 - 399 A.C.) para afirmar, racionalmente, que todas as coisas perceptíveis são derivados de arquétipos eternos e são descobertos através da alma, seu discípulo Aristóteles (384 - 322 A.C.) usou a abordagem empírica

sistemática para investigar o conhecimento e explicar que as decisões humanas são logicamente deduzidas das experiências do mundo real (ARISTOTLE, 1990; BUCKINGHAM *et al.*, 2010).

No Mundo Medieval, de 250 a 1500, a ascensão do cristianismo conteve a noção racional grega e passou a fundamentar as questões sobre o conhecimento do mundo, até que Santo Agostinho (354 - 430) buscou uma justificação racional para a crença em Deus e na alma imortal, integrando, assim, à filosofia grega à religião cristã (AGOSTINHO, 1995; BUCKINGHAM *et al.*, 2010). Após anos de supremacia da Igreja Católica, o persa Omar Khayyám (1048 - 1131) usou do sistema numérico Hindu-árabe, recém desenvolvido, para criar uma linguagem de cálculo, abrindo caminho para o desenvolvimento da matemática e da álgebra, fortalecendo o racionalismo como lógica de investigação do conhecimento para a tomada de decisões (BUCHANAN & O'CONNELL, 2006).

Entre 1500 e 1750, a ciência superou a autoridade religiosa e o período ficou conhecido como Renascença e Idade da Razão (BUCKINGHAM *et al.*, 2010). O britânico Francis Bacon (1561 - 1626), na área da filosofia da ciência e adepto da abordagem empirista, legou o raciocínio indutivo como forma de investigar o mundo (BACON & BASIL, 1825), sendo contrariado por René Descartes (1596 - 1650), quem propôs que a razão é superior à experiência como uma forma de adquirir conhecimento e estabeleceu o quadro para o método científico, a fim de saciar o ceticismo perturbante da época (DESCARTES, 1955). Pouco tempo depois, com a abordagem do voluntarismo, Blaise Pascal (1623 - 1662) desenvolveu a “aposta de Pascal”, a partir do conceito de que a imaginação é uma força poderosa do ser humano, e argumentou que um decisor pode ter fundamentos racionais ao querer tomar decisões e avaliar ganhos e perdas, mesmo diante de situações subjetivas (BLAISE & WILLIAM FINLAYSON, 1941).

Na Era da Revolução, entre 1750 e 1900, Immanuel Kant (1724 - 1804), com sua abordagem idealista transcendental na área da metafísica, justificou que tanto os racionalistas, como os empiristas, foram parcialmente eficazes como ciência para compreensão do mundo e não poderiam fornecer respostas completas para os problemas decisórios se não forem levados em consideração juntos, propondo, então, que o conhecimento é fruto da experiência direta do homem com a natureza (intuição) somado à sua capacidade de ter e usar conceitos (entendimento) (KANT, 1998). Outro filósofo alemão, Karl Marx (1818 - 1883), com a abordagem comunista, uniu o idealismo desenvolvido nesta mesma época com política e teoria econômica, e defendeu que a

fórmula para a tomada de decisões do homem se baseia no conflito econômico entre classes sociais (MARX & ENGELS, 1948). Nesse ínterim, o americano Willian James (1842 - 1910) abordou o mundo com pragmatismo, onde defendeu que o conhecimento é construído pelo homem sob a lógica dedutiva, explicitando sua necessidade para a tomada de decisões (JAMES, 1925).

A partir do século XVIII, o estudo da tomada de decisão sob a perspectiva da lógica de investigação do conhecimento foi beneficiado pela contaminação de outras disciplinas além da filosofia, como matemática, sociologia, psicologia, economia, política e outras (VAN DER PLIGT, 2001; BUCHANAN & O'CONNELL, 2006). Em vista disso, os físico-matemáticos Daniel Bernoulli (1700 - 1782), Leonhard Euler (1707 - 1783) e Jean-Charles de Borda (1733 - 1799) avançaram com os estudos, respectivamente, nos campos da ciência de riscos, ao examinar a probabilidade associada a eventos aleatórios (BERNOULLI, 1954), da resolução de problemas através de análises combinatórias (EULER, 1741) e dos procedimentos sociais de escolha, como o processo de votação (DE BORDA, 1781).

No século XIX, destacaram-se o físico-matemático Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855), com o desenvolvimento de uma estrutura para compreensão das ocorrências de eventos aleatórios (GAUSS, 1965), o jurista Oliver Wendell Holmes (1841 - 1935), que defendeu que as decisões sociais devem não apenas se basear em estatutos, mas no bom senso dos membros da comunidade (HOLMES, 1995), e o estatístico Francis Galton (1822 - 1911), quem conceituou a regressão à média, que, futuramente, viria a contribuir com a construção de modelos estocásticos (GALTON, 1886).

Do início do Mundo Moderno em diante, em 1900, a variedade de áreas de conhecimento que se envolveram com o estudo da tomada de decisão se tornou ainda mais diversa (VAN DER PLIGT, 2001; BUCHANAN & O'CONNELL, 2006). O psicanalista Sigmund Freud (1856 - 1939) sugeriu que as ações e decisões das pessoas são muitas vezes influenciadas pelo inconsciente e causas ocultas na mente (FREUD, 1920). Em 1907, o economista Irving Fisher (1867 - 1947) desenvolveu o instrumento monocritério para avaliar o valor presente líquido organizacional (FISCHER, 1997). Frank Knight (1885 - 1972) distinguiu risco de incerteza, onde para o primeiro a probabilidade de um resultado pode ser conhecido (e, conseqüentemente, existir um plano de contingência), mas para o segundo a probabilidade de um resultado é incognoscível (KNIGHT, 1924). O administrador Chester Barnard (1886 - 1961) separou a tomada de decisão pessoal da organizacional

para explicar por que alguns funcionários agem no interesse da empresa, e não em seu próprio (BARNARD, 1938). Ainda no século XX, o engenheiro Vilfredo Pareto (1848 - 1923) abordou problemas econômicos sob a perspectiva de dimensões múltiplas (PARETO, 1896), e industriais como Frederick Winslow Taylor (1856 - 1915) e Henri Fayol (1841 - 1952) enfocaram a ciência da administração empresarial como base para a tomada de decisão (TAYLOR, 1911; FAYOL, 1949). Em todos estes estudos, a contribuição central se remete à tomada de decisão e, naquele instante, se apercebeu a demanda natural em buscar apoio científico para a resolução dos problemas diários do homem moderno (BOWEN, 2004; BUCHANAN & O'CONNELL, 2006; TSOUKIÀS, 2008).

Portanto, a ciência avançou significativamente até que, durante a II Guerra Mundial (1939 - 1945), estudos conduzidos pelo exército britânico na instalação de seu sistema de radar para quebrar a comunicação secreta alemã ocasionou o surgimento dos termos “*Operational Research*” e “*Operations Research*”, que remetem à Pesquisa Operacional (PO) (ACKOFF, 1979; ROY, 1994; KIRBY, 2000; BOWEN, 2004; TSOUKIÀS, 2007; 2008). A PO se alicerçou, no seu surgimento, na aplicação de um método científico aos problemas de guerra, a partir do uso de dados e fatos em modelos matemáticos, que permitiam ensaiar e avaliar o resultado hipotético de estratégias ou decisões (TSOUKIÀS, 2008).

Desde então, com o sucesso obtido pela PO com os problemas de guerra, o desejo prático de ajudar os gestores de empresas no alcance de melhores resultados direcionou o estudo da PO do ecletismo da ciência da tomada de decisão para o contexto do apoio aos processos de gestão organizacional (BUCHANAN & O'CONNELL, 2006), conforme é discutido na seção “2.2.2 Evolução da Pesquisa Operacional”.

## **2.2.2 Evolução da Pesquisa Operacional**

Sob a luz da programação linear e da teoria dos jogos, “RAND” é o primeiro projeto formal da PO (Pesquisa Operacional) como Apoio à Decisão fora da área militar, utilizado na busca pela eficiência das indústrias na reconstrução dos países durante o período de pós-guerra (DANTZIG, 1951; TSOUKIÀS, 2008). Estas primeiras experiências com a PO foram caracterizadas pela busca de estruturas formais e na utilização da matemática como linguagem de modelagem de problemas por meio de uma função de utilidade, concebida a partir da EUT (*Expected Utility Theory*), onde as primeiras ferramentas

computacionais foram desenvolvidas nos Estados Unidos pelos *Carnegie Institute of Technology* e *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) (LENSTRA, RINNOOY KAN & SCHRIJVER, 1991).

O uso da EUT como base para solução de problemas estabeleceu a vertente clássica da PO e possibilitou o desenvolvimento de algoritmos para programação que, suportado pelo avanço tecnológico, alimentou o surgimento de máquinas de respostas para solucionar problemas genéricos (NEWELL, 1972; ROY, 1994; ROY & VANDERPOOTEN, 1996). Ainda hoje, muitos problemas se beneficiam da PO clássica para a resolução de problemas, entretanto esta mesma vertente é responsabilizada pela crise da PO como Apoio à Decisão na década de 1970, diante de seguidos questionamentos ao racionalismo que ela rege quando diante de problemas reais (ACKOFF, 1979; SKINNER, 1986; ROY, 1994; ENSSLIN *et al.*, 2010).

Por isto, desenvolveu-se a *Prospect Theory* e o entendimento de que o comportamento humano em situações do mundo real é paradoxal aos axiomas das *Expected Utility Theory* (CROSTON & GREGORY, 1969; TVERSKY, 1969; 1972). A partir disto, as pesquisas enfocaram seus estudos nos processos cognitivos em defesa da limitação da racionalidade no processo de resolução de problemas (SIMON, 1955; SIMON, 1956; SIMON, 1957), pois as pessoas que necessitam apoio na tomada de decisão:

- Nunca têm uma ideia muito precisa de seus problemas;
- Frequentemente entendem que seus problemas podem ser formulados para buscar um “resultado satisfatório” ao invés do “resultado ótimo”;
- Sempre possuem informações e recursos limitados para resolver seus problemas.

Ainda na década de 1950, a inovação trazida pelos itens supracitados colocou no centro do processo de Apoio à Decisão a figura do decisor, ignorada pelo racionalismo da PO clássica, e permitiu o surgimento de diferentes lógicas de investigação do conhecimento no processo de resolução de problemas (TSOUKIÀS, 2008), as quais são tratadas como abordagens do Apoio à Decisão na seção “2.2.4 Abordagens do Apoio à Decisão na Resolução de Problemas”. Também decorrente disto, iniciou-se a busca por métodos e dispositivos computacionais que possuam ou multipliquem a capacidade racional do ser humano de resolver problemas, conhecida como Inteligência Artificial (IA) (SIMON, 1980).

A subjetividade imposta pela figura do decisor trouxe consigo a necessidade do tratamento da incerteza, ambiguidade e variações linguísticas da PO na modelagem dos problemas, que foi atendida com o estabelecimento da lógica *Fuzzy* (ZADEH, 1965). Adicionalmente, a demanda por formalizar a linguagem dos aspectos cognitivos do tomador de decisões, o decisor, direcionou a definição do conceito de valor relacionado às distintas possíveis soluções de problemas a fim de se estabelecer lógicas de preferência (RAIFFA, 1968; WRIGHT, 1972; KEENEY & RAIFFA, 1976). Neste sentido, em tempos mais recentes, a lógica *Fuzzy*, conjuntamente com a Teoria da Possibilidade, contribuiu com o estudo da PO ao considerar as relações de preferência como subconjuntos da lógica *Fuzzy* através de relações binárias e gráficas (FODOR & ROUBENS, 1994) e ao desenvolver novos procedimentos de "medidas de incerteza" ou "medidas *Fuzzy*", semelhantemente à agregação de preferências (PERNY & ROY, 1992).

Paralelamente, a psicologia nunca deixou de influenciar o estudo da PO, tendo em seu foco a ciência da cognição, e seus estudiosos legaram a notória contribuição ao afirmar que o ato de resolver um problema é posterior ao da estruturação e que, em muitos casos, ambos acontecem simultaneamente (SIMON, 1983; LANDRY, 1995; BANVILLE *et al.*, 1998). Nesta linha de pesquisa, desenvolveram-se métodos para a estruturação dos problemas como o *Soft System Methodology* (CHECKLAND, 1999), o *Strategic Choice* (FRIEND & HICKLING, 1987), o *Cognitive Mapping* (EDEN, JONES & SIMMS, 1985) e o *Robustness Analysis* (ROSENHEAD, 1996).

Nos anos 60 surgiram as metodologias multicritério para atender aos conflitos de diferentes aspectos em um mesmo problema (ROY, 1994; TSOUKIÀS, 2008), as quais se perpetuaram como instrumentos de PO para problemas empresariais quando incorporaram a subjetividade relativa aos riscos, que englobam as incertezas, ambiguidades e inconsistências que existem no contexto organizacional (TSOUKIÀS & VINCKE, 1995; TSOUKIÀS, 2002; TSOUKIÀS, PERNY & VINCKE, 2002). No campo das metodologias multicritério se desenvolveram a maioria dos métodos e técnicas utilizados atualmente para o Apoio à Decisão (KEENEY & RAIFFA, 1976; HWANG & YOON, 1981; JACQUET-LAGREZE & SISKOS, 1982; CHARNES *et al.*, 1985; BENAYOUN & TERGNY, 1986; ROY, 1986; KEEGAN, EILER & JONES, 1989; SAATY, 1990; FITZGERALD *et al.*, 1991; LYNCH & CROSS, 1991; KAPLAN & NORTON, 1992; VINCKE, 1992; LOOTSMA, 1993; BANA E COSTA & VANSNICK, 1994; ROY & VANDERPOOTEN, 1996; NEELY, ADAMS &

CROWE, 1997; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; ROUSE & PUTTERILL, 2003; FIGUEIRA *et al.*, 2005).

Portanto, a evolução histórica da PO pode se resumir em alguns principais elementos:

- O pioneirismo da sua vertente matemática e racionalista, chamada de PO clássica;
- A contribuição da psicologia através da ciência da cognição devido à figura do decisor;
- A relevância de uma fase de estruturação no processo de resolução de problemas;
- O desenvolvimento das metodologias multicritério;
- O reconhecimento do subjetivismo e necessidade de tratamento dos riscos em problemas reais.

Por fim, tem-se entendido que o Apoio à Decisão não pode ser dissociado da Pesquisa Operacional, e sua importância tem sido alertada sistematicamente por pesquisadores contemporâneos (KEENEY & RAIFFA, 1976; LANDRY, PASCOT & BRIOLAT, 1985; BANA E COSTA, 1993; ROY, 1993; 1994; LANDRY, 1995; DVIR *et al.*, 1998; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ROY, 2005), contudo, qual é, afinal, a definição do termo Pesquisa Operacional? Como é possível delimitar suas fronteiras para o Apoio à Decisão no contexto organizacional, bem como para a problemática da gestão de P&D? Tais perguntas são respondidas na seção “2.2.3 Pesquisa Operacional como Apoio à Decisão”.

### **2.2.3 Pesquisa Operacional como Apoio à Decisão**

São diversas as definições existentes na literatura sobre Pesquisa Operacional, resultantes de uma diversificada origem e evolução (ROY, 1994; BOWEN, 2004; TSOUKIÀS, 2008), conforme relatadas nas seções “2.2.1 Filosofia da Tomada de Decisão” e “2.2.2 Evolução da Pesquisa Operacional”. Por isto os próximos parágrafos se fazem úteis a fim de delimitar o conceito e o conteúdo que conferem sentido e unidade relativa ao rótulo de Pesquisa Operacional como Apoio à Decisão.

O acrônimo PO é formado por palavras que se referem a dois componentes da atividade humana, os quais são contraditórios. Pesquisa pode ser entendida como um processo intelectual ou experimental de construção do conhecimento, que gera aprendizagem tanto do indivíduo que a realiza quanto no meio social na qual esta se desenvolve e que seus resultados não precedem, necessariamente, à ação (ROY, 1993).

Por outro lado, a palavra Operacional se refere a um compromisso com a ação, cujo propósito é atingir objetivos precisos e concretos (ROY, 1993). Portanto, termo PO reflete a ambivalência profunda e fundamental inerente às preocupações e atividades que esta ciência trata (ROY, 1994).

Por outro lado, o Apoio à Decisão, quando de forma científica, significa o processo que suporta o decisor ao viabilizar a ele (decisor) a compreensão das consequências de suas decisões nos aspectos que ele (decisor) julga importantes para o alcance de um objetivo, para então avaliar estes aspectos e recomendar melhorias (SKINNER, 1986; KEENEY, 1992; ROY, 1993; 1994; ROY & VANDERPOOTEN, 1996; ZIMMERMANN, 2000; ROY, 2005).

Neste arcabouço, ao se retomar as diferentes lógicas e formas de investigar o conhecimento para a tomada de decisão, percebem-se muitas delas atreladas puramente à PO, outras puramente ao Apoio à Decisão, e algumas a ambos. Desta forma, o Apoio à Decisão depende da PO, mas não somente dela. Da mesma maneira, nem toda contribuição da PO está, necessariamente, atrelada ao Apoio à Decisão. Contudo, é possível identificar uma área de sobreposição de ambas com preocupações em comum (ROY, 1994). O que caracteriza e unifica esta área comum é que o corpo de conhecimento produzido deriva de um projeto ou programa de pesquisa, formulado para colocar a ciência a serviço da luz sobre as decisões gerenciais e de orientar contextos complexos, incertos e conflituosos dentro de sistemas (LAKATOS, 1968).

Entretanto, a PO se formalizou como ciência por inflacionar a sua componente matemática, sob o ramo clássico *Hard* da disciplina, o que explica porquê alguns pesquisadores ainda hoje a veem como uma aplicação da Matemática (ROY, 1994). O ramo *Hard* da PO se preocupa com a otimização de resultados sob restrições e os problemas mais comuns tratados por ele são os de maximização de carteira de investimentos, otimização de recursos, de localização, roteirização, otimização de estoques, alocação de pessoas e outros. Todos estes modelos são emanados com uma função de utilidade, respaldada pela *Expected Utility Theory*, como corroborado na seção “2.2.2 Evolução da Pesquisa Operacional”.

Contudo, diante de problemas reais que envolvem a tomada de decisão, o ramo *Hard* é considerado uma concepção reducionista e improdutiva da Pesquisa Operacional (ROY, 1993; 1994). A PO clássica é rejeitada para a resolução de problemas práticos por se restringir à escolha da resposta certa, considerada “ótima” (KEENEY, 1992;

HEIJDEN, 1996), o que pode considerar referências ingênuas da realidade gerencial e, inevitavelmente, decepcionar quem toma decisões pela distância entre os resultados encontrados e as suas expectativas (ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ENSSLIN *et al.*, 2010).

A PO *Hard* tende a dar validade para a abordagem científica de que qualquer problema consiste em, primeiramente, formular o problema “corretamente” (e se possível trazê-lo de acordo com a lista de modelos padrão), para depois resolvê-lo, e então validar e implementar a solução (ENSSLIN *et al.*, 2010). Existem inúmeros exemplos de sucesso na literatura como o uso da abordagem PDCA (planejar - solucionar - validar - implementar) e suas variações (FALCONI, 2009), mas o decisor, em contextos incertos, nem sempre possui todas as informações qualitativas e quantitativas para planejar e descrever deterministicamente e numericamente o problema (ZIMMERMANN, 2000; FRANCO & MONTIBELLER, 2010). Ou seja, problemas reais não podem ser tratados como objetos pré-existentes, totalmente objetivos, mas sua definição deve ser melhor desenvolvida durante o processo de sua estruturação e formulação (LANDRY, 1995).

Por isso, quando problemas de cunho real são confrontados, o ramo da PO que se sobressai é o *Soft*, pois a resolução de problemas na prática da gestão deve entender os sinais de insatisfação do decisor, seus juízos de valor sobre o contexto a ser modificado e como ele (o decisor) está envolvido (ROY, 1993; 1994; FRANCO & MONTIBELLER, 2010). Isto é dizer que os problemas reais não têm “existência física”, mas podem ser entendidos através de “entidades conceituais” ou “estruturas contextuais”, pois os elementos de natureza objetiva, relacionados às ações, e elementos de cunho subjetivo, inerentes aos valores do decisor, não podem ser tratados independentemente (SMITH, 1988; BANA E COSTA, 1993).

Além do mais, as percepções da realidade sob a ótica do decisor, aliada com suas dúvidas e incertezas, constituem sua limitação de conhecimento e demandam uma forma interativa de aprendizagem do decisor com o problema real (BANA E COSTA, 1993; ROY, 1994). Assim, a abordagem da PO *Soft* permite que a estruturação e formulação do problema sejam modificados durante o processo de sua resolução (ROY, 1994; FRANCO & MONTIBELLER, 2010). Este tipo de modificação não se limita a trazer alguma informação adicional ou a adição de estruturas e formulações complementares ao problema original, pois, em alguns casos, pode ser tão radical a ponto de se concluir que o problema a ser resolvido é outrem, diferente do original (ROY, 1994).

Por fim, o ramo *Soft* delimita as fronteiras da ciência que associa a Pesquisa Operacional com o Apoio à Decisão para contextos organizacionais, o qual é considerado para este projeto de mestrado.

#### **2.2.4 Abordagens do Apoio à Decisão na Resolução de Problemas**

O processo de Apoio à Decisão se pressupõe capaz de transformar a linguagem informal dos desejos do decisor em um modelo de linguagem formal, a partir da estruturação e formulação do problema em questão (DIAS & TSOUKIÀS, 2003). Este modelo de linguagem formal é baseado nas preferências e valores do tomador de decisões e serve para desenhar as respostas para o problema, todavia a literatura possui variações de modelos, que diferem de acordo com suas características e respostas que fornecem, bem como pela lógica de investigação do conhecimento utilizada no seu processo de construção (TSOUKIÀS, 2007).

Decorrente disso há quatro abordagens de resolução de problemas na literatura, com distintas lógicas de investigação do conhecimento: i) normativista; ii) prescritivista; iii) descritivista; e iv) construtivista (KEENEY & RAIFFA, 1976; BELL, RAIFFA & TVERSKY, 1988; FRENCH, 1988; ROY & BOUYSSOU, 1993; BOUYSSOU *et al.*, 2000; TSOUKIÀS, 2007; 2008).

A abordagem normativista provém modelos a partir de normas estabelecidas a priori, as quais são postuladas como necessárias para o comportamento racional, onde desvios dessas normas refletem erros ou falhas do decisor, que deve ser ajudado a aprender a decidir de uma forma racional (LUCE & RAIFFA, 1957; RAIFFA, 1968; FISHBURN, 1982). Esta abordagem delega aos pesquisadores ou consultores a função de selecionar qual o modelo teórico (matemático ou econômico) a ser utilizado e para o modelo escolhido coletar os dados do contexto e determinar a solução ótima para o problema (ENSSLIN *et al.*, 2010; MARAFON *et al.*, 2012b).

Os modelos normativistas são tratados como universais, na medida em que podem ser aplicados a todos os problemas onde os decisores desejam se comportar racionalmente, como, por exemplo, podem-se considerar as normas éticas, leis e normas religiosas (TSOUKIÀS, 2007).

A abordagem descritivista provém modelos a partir da observação da maneira como o decisor decide e sua relação com os resultados obtidos (TVERSKY, 1969; 1972; MONTGOMERY & SVENSON, 1976; SLOVIC, FISCHHOFF & LICHTENSTEIN, 1977).

Esta abordagem se fundamenta nas decisões tomadas no passado, nas informações disponíveis e nos resultados coletados no passado, sejam eles em contextos específicos ou coletivos (ENSSLIN *et al.*, 2010; MARAFON *et al.*, 2012b).

Os modelos descritivistas são generalistas, na medida em que podem ser aplicados a um grande número de situações com problemas de decisão similares (TSOUKIÀS, 2007).

A abordagem prescritivista deriva modelos a partir das respostas do decisor de um contexto singular quanto a espaço e tempo (WEBER & COSKUNOGLU, 1990; KEENEY, 1992; VINCKE, 1992; ROY, 1996; BELTON & STEWART, 2002). Em outras palavras, esta abordagem se utiliza de lógicas dedutivas que permitem descobrir os valores e preferências do decisor para construir um modelo e, conseqüentemente, prescrever soluções que devem ser aceitas pelos envolvidos no processo decisório (ENSSLIN *et al.*, 2010; MARAFON *et al.*, 2012b).

Os modelos prescritivistas não são generalistas, adequados apenas para um contexto em particular, onde se pode citar o exemplo de um médico ao fazer perguntas a um paciente a fim de descobrir sua doença para prescrever um tratamento (TSOUKIÀS, 2007).

A abordagem construtivista provém modelos de um processo de aprendizagem do tomador de decisões, baseados em seus valores e preferências, para um contexto específico, onde o pesquisador ou consultor ajuda o tomador de decisões a construir o seu próprio modelo e a fase de estruturação e formulação do problema é tão importante quanto a sua solução (BANA E COSTA *et al.*, 1999; TSOUKIÀS, 2007; 2008; ENSSLIN *et al.*, 2010; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c; b). Esta abordagem se fundamenta no reconhecimento de que o decisor precisa expandir sua compreensão de suas decisões nos aspectos que ele (decisor) julga importantes, e através do conhecimento construído, avaliar estes aspectos e recomendar melhorias, sem impor os racionalismos da objetividade (SKINNER, 1986; ROY, 1993; ROY & BOUYSSOU, 1993; ROY, 1994; LANDRY, 1995; BANA E COSTA *et al.*, 1999; ZIMMERMANN, 2000; ROY, 2005; ENSSLIN *et al.*, 2010; MARAFON *et al.*, 2012b).

Os modelos construtivistas se aplicam a problemas do mundo real, para contextos singulares, e enfatizam que o modelo de avaliação deve apoiar a decisão ao longo de todo o processo decisório (BANA E COSTA *et al.*, 1999; PASCHETTA & TSOUKIÀS, 2000; STAMELOS & TSOUKIÀS, 2003). Como exemplo, pode-se considerar o trabalho de um arquiteto ao projetar uma casa conjuntamente com o seu cliente,

onde o cliente melhora o seu entendimento ao longo do processo iterativo com o arquiteto e se obtém um resultado adequado aos seus desejos, que não eram completamente compreendidos no início do trabalho (TSOUKIÀS, 2007). No caso do construtivismo, a discussão entre o decisor e o facilitador ou consultor que o auxilia na construção do modelo é neutra, onde respostas de perguntas não envolvem a escolha de opções pré-estabelecidas, pois devem refletir os valores e preferências do tomador de decisões (TSOUKIÀS, 2007).

A Tabela 1 resume as características e processos para construção de modelos das quatro abordagens.

Tabela 1- Abordagens para resolução de problemas.

| <b>Abordagem</b> | <b>Característica</b>  | <b>Processo</b> |
|------------------|--|-----------------|
| Normativista     | Raciocínio lógico exógeno e comportamento idealista econômico          | Postulação      |
| Descritivista    | Raciocínio lógico exógeno e comportamento empírico                     | Observação      |
| Prescritivista   | Raciocínio lógico endógeno e coerência com o contexto decisório        | Identificação   |
| Construtivista   | Raciocínio lógico de aprendizagem e coerência com o processo decisório | Iteração        |

FONTE: Adaptado de Tsoukiàs (2008).

Portanto, o que de fato diferencia, teoricamente, as abordagens na resolução de problemas é a maneira como o raciocínio lógico é concebido no contexto decisório, enquanto, do ponto de vista prático, as diferenças se fundamentam no processo conduzido ao longo do apoio à decisão (TSOUKIÀS, 2007). Para este projeto de mestrado, teórica e praticamente, a abordagem utilizada é a construtivista.

### 2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A Avaliação de Desempenho se estabelece como uma ferramenta para a construção do modelo para o Apoio à Decisão, que é utilizada ao longo do seu processo, pois permite explicitar, por meio de indicadores, as propriedades relevantes do contexto quanto aos seus níveis de desempenho e viabilizar ações de melhoria para o alcance de um desempenho superior (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; ENSSLIN *et al.*, 2010).

Logo, esta seção fundamenta teoricamente Avaliação de Desempenho e a subsidia como ferramenta a ser utilizada para a construção do modelo na problemática da gestão de P&D. Adicionalmente, a seção explora a taxonomia dos modelos de Avaliação de Desempenho que abordam o P&D e apresenta diferentes instrumentos de Avaliação de Desempenho, desenvolvidos ao longo de sua história.

### **2.3.1 Avaliação de Desempenho para Apoio à Decisão**

O desejo por avaliar o desempenho no meio organizacional se faz duradouro até os dias atuais a contar da década de 1950, contudo o assunto é frequentemente discutido desde então, mas raramente é definido (NEELY, 2005).

Naquela época, no período pós II Guerra Mundial, que tinha como foco a reconstrução dos países envolvidos na guerra, os processos produtivos se diferenciavam basicamente pelas variáveis de custos e falhas ao buscar a padronização como forma de garantir a execução com repetibilidade e, conseqüentemente, a maximização dos recursos para que grandes quantidades de produtos pudessem ser manufaturadas com eficiência (o mínimo de matéria-prima) e qualidade (conformidade) (ARGYRIS, 1952; DRUCKER, 1954; RIDGWAY, 1956; BOLWIJN & KUMPE, 1990).

A busca por eficiência e qualidade desencadeou a demanda por controles mais austeros nos meios industriais, que, por sua vez, originaram o conceito de organização burocrática, a qual tem nos seus postulados a autoridade, a divisão do trabalho, a separação entre administração e bens pessoais, a existência de normas rígidas de controle e a questão de remuneração conforme a competência técnica (HECKSCHER, DONNELLON & APPLGATE, 1994), entretanto, os processos de mensuração em torno da eficiência e da qualidade não atendem a duas importantes demandas do mundo empresarial contemporâneo (ENSSLIN, 1994):

- i. O desejo dos gestores em antecipar as conseqüências de suas decisões operacionais quantificando o desempenho operacional, tático e estratégico da organização (HAYES & PISANO, 1994; NEELY, 2005; NEELY & LEWIS, 2005);
- ii. Os clientes passaram a demandar exigências em termos de inovação, agilidade e flexibilidade no atendimento de suas necessidades (SKINNER, 1986; KEEGAN, EILER

& JONES, 1989; KEENEY, 1992; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; MONTIBELLER & BELTON, 2009; NICKEL *et al.*, 2010).

Ressalta-se, ainda, que o desejo por mensurar tornou os gestores obcecados por controlar o máximo de variáveis do contexto decisório, o que pode ocasionar medidas de desempenho inadequadas e mal concebidas (HAYES & ABERNATHY, 1980; POWER, 1997). Consequentemente, estruturas equivocadas de medidas de desempenho não acompanham a dinâmica e velocidade dos ambientes competitivos e levam à tomada de decisões a partir de informações e conhecimentos obsoletos, prejudicando a competitividade organizacional (CHANDLER, 1977; JOHNSON & KAPLAN, 1987). Além disto, verifica-se um processo acelerado de transformações (tecnológicas, culturais, organizacionais, sociais e econômicas) nos ambientes competitivos, exigindo mudanças culturais e comportamentais das organizações e de seus membros (ENSSLIN *et al.*, 2010). Logo, as empresas demandam metodologias que envolvam e comprometam os funcionários com os objetivos da corporação, pois são elas que suportam processos de grande importância para a vida dos funcionários e empresa ao determinar o sucesso ou fracasso pessoal, profissional ou organizacional (GREINER, 1972; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ENSSLIN *et al.*, 2010).

Estas características dos ambientes competitivos atuais desafiam a capacidade dos gestores das organizações em identificar quais informações devem levar em conta em uma situação de Avaliação de Desempenho, como organizá-las e priorizá-las, bem como tomar decisões consistentes (ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; HODGKINSON *et al.*, 2009; DE MORARES *et al.*, 2010; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c). Tais desafios encorajaram teóricos e praticantes a lidar com essa demanda com a construção de um corpo de conhecimento baseado nos objetivos e valores dos gestores que tomam as decisões, o qual serve de base para a tomada de decisões (ROY, 1993; 1994). Assim, irrompe-se a necessidade da expansão do entendimento e definição de Avaliação de Desempenho como uma ferramenta que é capaz de construir este corpo de conhecimento, a partir dos valores e preferências dos gestores, e explicar, por meio de indicadores de desempenho, quais propriedades do contexto (recursos e processos) devem ser aperfeiçoadas para atingir um desempenho superior (ROY, 1993; 1994; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; DE MORARES *et al.*, 2010;

ENSSLIN *et al.*, 2010; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c; b; MARAFON *et al.*, 2012b; c; a).

Desta forma e, a partir da definição acima, a Avaliação de Desempenho supera a sua função restrita de controle e emergem outros objetivos para contextos organizacionais (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; BORTOLUZZI, ENSSLIN & ENSSLIN, 2010; DE MORARES *et al.*, 2010; AZEVEDO *et al.*, 2011; BORTOLUZZI, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011; BORTOLUZZI *et al.*, 2011; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c; b; MARAFON *et al.*, 2012b):

- Identificar o que é importante no contexto;
- Organizar os aspectos relevantes do contexto;
- Construir escalas para transformar os aspectos importantes em indicadores de desempenho;
- Mensurar o desempenho de cada indicador;
- Criar padrões e metas em cada escala de mensuração para serem utilizados como referências;
- Integrar as escalas de mensuração de desempenho nos níveis Operacional, Tático e Estratégico;
- Dissipar o conhecimento da avaliação quanto à *performance* atual e à *performance* de referência, isto é, dar feedback.

Assim, a Avaliação de Desempenho deve investigar: (i) o que vai ser avaliado, ou seja, conhecer o objeto da avaliação, incluindo aqui a sua identidade, a cultura sobre a qual esta identidade é construída, as instâncias que respondem pelo objeto a ser avaliado, resultando nos objetivos a serem perseguidos; (ii) como proceder à avaliação, que significa identificar como cada objetivo será avaliado e quanto cada objetivo contribui para a avaliação do todo, possibilitando a identificação do perfil de desempenho do objeto avaliado; e (iii) como conduzir ao gerenciamento interno, com base na análise das fragilidades e potencialidades identificadas para sugerir ações de aperfeiçoamento – promovendo a alavancagem do desempenho organizacional (ZAMCOPE *et al.*, 2010). Esse entendimento de Avaliação de Desempenho, adotada para o presente projeto de mestrado, fundamenta-se no reconhecimento da necessidade de uma etapa de estruturação no processo de construção do modelo, que é usualmente desconsiderada (IGARASHI *et al.*, 2008).

### **2.3.2 Taxonomia de Modelos de Avaliação de Desempenho no P&D**

A Avaliação de Desempenho das atividades de P&D, não diferentemente dos demais contextos organizacionais, se caracteriza

como um processo tecnicamente difícil devido à sua influência na tomada de decisões e, conseqüentemente, recompensação dos envolvidos no contexto (SKINNER, 1986; KEENEY, 1992; ROY, 1993; 1994; ROY & VANDERPOOTEN, 1996; ZIMMERMANN, 2000; ROY, 2005; ENSSLIN *et al.*, 2010). Todavia, o ambiente de P&D, além de complexo, conflituoso e incerto, conforme discutido na seção “2.1.3 Problemática da Gestão de P&D”, quando é avaliado sob a perspectiva do desempenho, convive com o medo de dois extremos: (i) de um lado o excesso de gestão, que pode bloquear a criatividade; (ii) e do outro o excesso de criatividade e conseqüente ausência de gestão (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; MARAFON *et al.*, 2012b; c; a). Por isto os diferentes modelos de Avaliação de Desempenho no P&D podem ser entendidos em quatro níveis quanto ao seu escopo, segundo sua taxonomia (ELLIS, 1997; KERSSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000):

- i. Modelos com indicadores e métricas de P&D;
- ii. Modelos com dimensões e perspectivas de P&D;
- iii. Modelos com abordagem sistêmica da organização;
- iv. Modelos com abordagem singular ao contexto, interno e externo à organização.

No primeiro nível encontram-se os modelos que, basicamente, selecionam um número limitado de indicadores e métricas de desempenho diversificadas que melhor se adaptam às características do P&D em questão (CHIESA, VITTORIO *et al.*, 2009). Nestes modelos, existem algumas métricas que podem se citadas como exemplo por serem consideradas as mais utilizadas por praticantes (BROWN & SVENSON, 1998; NIXON, 1998; DONNELLY, 2000; BREMSER & BARSKY, 2004; CHIESA, VITTORIO *et al.*, 2009):

- Percentual que os investimentos em P&D representam nas vendas da empresa;
- Percentual das vendas que são novos produtos;
- Número de ideias geradas por pesquisador;
- Número de patentes depositadas;
- Número de lançamentos de novos produtos;
- Tempo médio de desenvolvimento de novos produtos;
- Percentual dos projetos de P&D em desenvolvimento que são inovadores;
- Percentual do orçamento da empresa alocado em P&D;
- *Turn over* dos pesquisadores de P&D;
- Custo médio de desenvolvimento de projetos;
- Percentual dos pesquisadores com mestrado ou doutorado.

O segundo nível de modelos se resume em uma tentativa de agrupar os indicadores de desempenho e métricas em dimensões a fim de garantir que todas as perspectivas do P&D sejam levadas em consideração pelo modelo (DONNELLY, 2000). Assim, como são muitas as métricas do primeiro nível, várias dimensões são sugeridas para o desempenho de P&D, como por exemplo:

- Dimensões do cliente, financeira, de processos internos e de inovação e aprendizagem (CHIESA, VITTORIO *et al.*, 2009);
- Dimensões de *inputs*, gestão de conhecimento, estratégica, organização e cultura, gestão de portfólios, gestão de projetos e comercialização (BREMSE & BARSKY, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008);
- Dimensões de novos produtos, P&D e patentes (ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006);
- Dimensões de tempo, custos, qualidade e flexibilidade (HAGEDOORN & CLOODT, 2003);
- Dimensões de orientação de mercado, métricas específicas do projeto de P&D e métricas do pesquisador específico (PAWAR & DRIVA, 1999).

No terceiro nível, os modelos tem um escopo sistêmico de P&D e assumem que o modelo deve fornecer o desempenho global do P&D em uma única unidade (KIM & OH, 2002). Como exemplos de abordagens sistêmicas, pode-se citar:

- Modelos que contêm métricas organizadas em uma estrutura consistente, com normas e padrões de escalas, frequência e tempo de medição pré-definidos e formato para apresentação de informações (CHIESA, V. *et al.*, 2009);
- Modelos com um conjunto de objetivos, agrupados em perspectivas, com objetos de controle e processos de mensuração (KERSSENS-VAN DRONGELEN, NIXON & PEARSON, 2000).

No quarto nível, o mais evoluído deles e utilizado neste trabalho de mestrado, os modelos adotam um escopo contextual interno e externo à empresa e sugerem uma abordagem do desempenho orientada para a estratégia organizacional, a partir dos valores e preferências dos seus gestores (OJANEN & VUOLA, 2006). Este nível fornece consistência à literatura do tema e reforça que a Avaliação de Desempenho pode ser usada no processo de Apoio à Decisão para a gestão de P&D, segundo seus decisores, dentro do escopo estratégico da missão e visão de uma organização, com métricas, dimensões e formas de integração

particulares de um contexto específico econômico, social, político e cultural, em dado espaço de tempo (CHIESA, VITTORIO *et al.*, 2009). Como exemplo do quarto nível, apresenta-se o capítulo “5 RESULTADOS PRÁTICOS DO ESTUDO DE CASO”, que é o estudo de caso deste projeto de mestrado.

### 2.3.3 Instrumentos de Avaliação de Desempenho

Inúmeros métodos e técnicas se desenvolveram ao longo dos anos para servirem de instrumentos de Avaliação de Desempenho. Esta seção se limita em resumir algumas metodologias, as quais propõem diferentes procedimentos e estruturas, que podem ser classificadas em quatro grupos sob o ponto de vista técnico:

- i. Grupo I: Metodologias monocritério, baseadas na avaliação de um único atributo;
- ii. Grupo II: Metodologias multicritério, que sintetizam os diferentes atributos em uma função de utilidade, objetiva, na busca pelo resultado “ótimo” ideal;
- iii. Grupo III: Metodologias multicritério, que utilizam uma visão holística dos vários atributos para avaliar o desempenho na busca pelo resultado “satisfatório”, considerando a limitação da objetividade;
- iv. Grupo IV: Metodologias multicritérios, desenvolvidas como ramificações e combinações das características dos Grupos II e III.

A Tabela 2 apresenta alguns dos instrumentos presentes no meio científico da atualidade.

Tabela 2- Instrumentos para Avaliação de Desempenho.

| <b>Sigla ou nome do instrumento</b> | <b>Grupo</b> |
|-------------------------------------|--------------|
| EVA                                 | I            |
| DCF                                 | I            |
| DEA                                 | II           |
| UTA                                 | II           |
| MAVT e MAUT                         | II           |
| MACBETH                             | II           |
| TOPSIS                              | II           |
| AHP e SMART                         | II           |
| POP e STEM                          | III          |

---

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| ELECTRE                     | III |
| PROMETHEE                   | III |
| PPS                         | IV  |
| <i>Performance Prism</i>    | IV  |
| <i>Results-determinants</i> | IV  |
| PMEX                        | IV  |
| BSC                         | IV  |
| IPM                         | IV  |
| MCDA-C                      | IV  |

---

FONTE: Dados da Pesquisa.

No grupo das metodologias que consideram apenas um atributo para a avaliação de desempenho se destacam as funções matemáticas que buscam a maximização econômica para atingir a máxima utilidade, como, por exemplo:

- O *Economic Value Added* (EVA) é um método de gestão financeira, baseado na teoria da microeconomia, que mensura o desempenho organizacional ao quantificar a riqueza gerada pela empresa além do retorno mínimo do capital exigido pelos acionistas, pressupondo que valor é criado quando o retorno sobre o capital econômico da empresa empregado é maior do que o custo desse capital (LOCH, STEIN & TERWIESCH, 1996; LOCH & TAPPER, 2002; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; KERSSENS-VAN DRONGELEN, PEARSON & NIXON, 2003; GODENER & SÖDERQUIST, 2004; CHIESA, FRATTINI & LAZZAROTTI, 2007; CHIESA, VITTORIO *et al.*, 2009);
- O *Discounted Cash Flow* (DCF) é um método de avaliação financeira organizacional que utiliza o valor do dinheiro no tempo, onde o resultado é provido da estimativa de todos os fluxos de caixa futuros, descontados a seus valores presentes (MOURITSEN, 1998).

No segundo grupo, os métodos se baseiam na construção de uma função de utilidade a partir de múltiplos critérios, concebida com o objetivo da *Expected Utility Theory* (EUT) (FRENCH & GABRIELLI, 2005) e da *Subjective Expected Utility Theory* (SEUT) (VON NEUMANN & MORGENSTERN, 1947), que exploram interativamente o conjunto de soluções eficientes na busca pela solução ideal, pré-existente. Como exemplo dos métodos deste grupo, apresentam-se:

- O *Data Envelopment Analysis* (DEA) é um método de programação linear que mensura a eficiência revelada de saída (tida como eficiência otimizada) com a eficiência das unidades analisadas, a partir de múltiplas entradas, estabelecendo um indicador de avaliação da eficiência da relação insumos/produtos (SAVAGE, 1954);
- O UTA é um método de regressão ordinal, que usa programação linear especial para avaliar funções de valor agregadas aos múltiplos critérios, considerando a informação dada por uma classificação subjetiva de estímulos ou ações (comparações de julgamentos de força entre os critérios) (CHARNES *et al.*, 1985);
- Os métodos *Multi-Attribute Value Theory* (MAVT) e *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) enfocam uma lógica rigorosa de cálculo de valor para cada atributo com o objetivo de integrá-los e obter o desempenho global (JACQUET-LAGREZE & SISKOS, 1982);
- O *Measuring Attractiveness by a Cathegorical Based Evaluation Technique* (MACBETH) é um método para construir escalas cardinais, que representam a função de valor dos atributos, pelo julgamento de diferenças de atratividade relativa entre seus níveis de desempenho (KEENEY & RAIFFA, 1976);
- O *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions* (TOPSIS) é um método para identificar a solução ideal a partir de um conjunto finito de alternativas, baseando-se, simultaneamente, na minimização da distância do nível ideal desejado e na maximização da distância no nível indesejado (BANA E COSTA & VANSNICK, 1994);
- O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) organiza os atributos em uma estrutura hierárquica a partir do objetivo global de desempenho, desdobrando o em subcritérios até o nível de alternativas (HWANG & YOON, 1981). O método *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) complementa o AHP ao desenvolver escalas de mensuração justificadas por argumentos psicométricos, com o uso de regressão logarítmica (SAATY, 1990).

Os métodos classificados nos Grupos I e II representam a escola anglo-saxão de estudo do Apoio à Decisão Multicritério – *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) *American School* (LOOTSMA, 1993).

As metodologias do terceiro grupo são conhecidas como “*Outranking methods*” e defendem que as recomendações formuladas

não se fundamentam em uma solução ideal e pré-existente (TSOUKIÁS, 2007; 2008). Estes métodos representam a escola europeia de estudo do Apoio à Decisão Multicritério – *Multicriteria decision aid* (MCDA) *European School* (ROY & VANDERPOOTEN, 1996). Podem-se citar alguns exemplos:

- O *Progressive Orientation Procedure* (POP) é um método de programação linear que permite ao gestor avaliar um conjunto de soluções satisfatórias (não ideal) iterativamente, baseando-se em julgamentos progressivos de valor do gestor (TSOUKIÁS, 2007; 2008). O *STEP Method* (STEM) adiciona uma fase de diálogo ao POP, onde o decisor, a partir de um desempenho avaliado, é interrogado a fim de se identificar os atributos que podem ter seus desempenhos reduzidos para que outros possam ser maximizados (BENAYOUN & TERGNY, 1986);
- O *Elimination Et Choix Traduisant la Realite* (ELECTRE) é uma família de métodos (BENAYOUN *et al.*, 1971), que em sua versão I tem como cerne a integração de múltiplos atributos em um desempenho global a partir dos desempenhos locais e taxas de compensação, as quais podem ser testadas nas distintas alternativas segundo a percepção do tomador de decisões (FIGUEIRA *et al.*, 2005). O ELECTRE II introduz a construção de funções de valores a cada critério a fim de minimizar as imprecisões do conhecimento, ressaltando aqueles totalmente qualitativos (ROY, 1986) e o ELECTRE III evolui com a possibilidade de trabalhar com limiares de indiferença e preferência do decisor, com a introdução de relações de lógica fuzzy (ROY & BERTIER, 1972);
- O *Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE) permite a comparação entre os níveis de desempenho de cada critério, segundo as preferências do tomador de decisões, para a obtenção, primeiramente dos desempenhos locais e então do desempenho global (ROY, 1978).

O quarto grupo de instrumentos de Avaliação de Desempenho é composto por métodos e técnicas mais modernos, que são ramificações e evoluções das escolas europeia e americana de estudo de Apoio à Decisão Multicritério, bem como combinações dos métodos acima apresentados, onde alguns se destacam:

- O *Performance Pyramid Systems* (PPS) vincula a estratégia da organização com suas operações ao traduzir seus objetivos de forma *top-down*, baseando-se nas prioridades dos clientes, e medir seu desempenho de maneira *bottom-up* (VINCKE, 1992);

- O método *Performance Prism* visa garantir a seleção correta dos múltiplos atributos para a empresa inteira através de cinco aspectos (satisfação dos *stakeholders*, estratégia, processos, capacidades, contribuição dos *stakeholders*) e permite a atualização dos critérios de forma ágil a acompanhar a dinâmica dos ambientes competitivos atuais (LYNCH & CROSS, 1991);
- O método conhecido como *Results-determinants* propõe uma estrutura que considera os resultados (financeiro e de competitividade) e seus determinantes (qualidade, flexibilidade, produtividade e inovação) (NEELY, ADAMS & CROWE, 1997);
- A estrutura intitulada *Performance Measurement Evaluation Matrix* (PMEX) suporta a definição dos objetivos estratégicos da empresa e posterior tradução em indicadores de desempenho (FITZGERALD *et al.*, 1991);
- O *Balanced scorecard* (BSC) desenvolve o modelo de Avaliação de Desempenho sob quatro perspectivas (financeira, clientes, crescimento e processos internos e aprendizado) e enfoca a ligação dos objetivos estratégicos às atividades operacionais (KEEGAN, EILER & JONES, 1989);
- O método *Integrated Performance Measurement* (IPM) sugere uma estrutura de avaliação integrada através dos aspectos de estrutura, processos, *inputs*, *outputs*, resultados e outros potenciais (KAPLAN & NORTON, 1992);
- A metodologia *Multicriteria Decision Aid - Constructivist* (MCDA-C) utiliza um processo recursivo de aprendizagem e construção de conhecimento no tomador de decisões durante a estruturação e avaliação do desempenho organizacional, que permite a formulação das recomendações (ROUSE & PUTTERILL, 2003).

Faz-se importante salientar que a comparação entre os diferentes instrumentos é válida para explorar suas diferenças metodológicas, enquanto a escolha pelo uso de um deles é restrita e dependente à problemática do contexto em questão e não do instrumento por si só. Por isto, utiliza-se a MCDA-C neste projeto de mestrado, conforme fundamentado na seção “2.5 FUNDAMENTOS DA MCDA-C”.

## 2.4 FUNDAMENTOS DO PROKNOW-C

O *Knowledge Development Process – Constructivist* (ProKnow-C) é o instrumento de intervenção utilizado neste projeto de mestrado para conduzir o processo de seleção de um portfólio bibliográfico de artigos

destacados sobre o tema da pesquisa, de análise bibliométrica do portfólio, de análise sistêmica e de definição de possíveis perguntas de pesquisa e objetivos (ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000). Sendo assim, o ProKnow-C, por meio de um processo estruturado, descrito na seção “3.2 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA”, e por sua abordagem construtivista, é capaz de gerar no pesquisador, a partir da visão de mundo e delimitações adotados, o conhecimento necessário para orientá-lo em investigações do tema em foco que ofereçam contribuições científicas à comunidade (MARAFON *et al.*, 2012b; c; a).

O ProKnow-C foi criado pelos pesquisadores do LabMCDA (Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão da Universidade Federal de Santa Catarina) diante da constatação da ausência de uma abordagem que orientasse o pesquisador na seleção de artigos relevantes e alinhados ao assunto de investigação sob o ponto de vista da Avaliação de Desempenho, frente à diversidade de materiais disponíveis (TASCA *et al.*, 2010; BORTOLUZZI *et al.*, 2011). Nos anos de 2005 e 2006, os pesquisadores do LabMCDA devotaram esforços na concepção dessa ideia; em 2007, a primeira versão do ProKnow-C, ainda sem essa denominação, foi apresentada e operacionalizada aos alunos de Pós-Graduação da Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); em 2008, as primeiras pesquisas conduzidas por essa abordagem começam a ser submetidas à publicação e, a partir dos *feedbacks* dos avaliadores e do processo evolutivo gerado nas discussões do grupo LabMCDA, aperfeiçoamentos no processo estruturado foram realizados de tal forma que, em 2010, as primeiras publicações com esse instrumento, agora denominado ProKnow-C, ocorressem.

Atualmente, o ProKnow-C encontra-se na versão 12, sendo utilizado para coleta e análise de artigos dos mais diversos temas associados à Avaliação de Desempenho (ENSSLIN & ENSSLIN, 2007).

## 2.5 FUNDAMENTOS DA MCDA-C

Há um crescente interesse em como estruturar e formular um problema, realizar sua avaliação e fornecer recomendações, no processo de apoio à decisão, bem como qual lógica de investigação utilizar junto ao contexto e cliente que tem a decisão apoiada (TASCA *et al.*, 2010; BORTOLUZZI *et al.*, 2011; AFONSO *et al.*, 2012; BACK, ENSSLIN & ENSSLIN, 2012; DELLA BRUNA JR., ENSSLIN & ENSSLIN, 2012; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2012; MARAFON *et al.*,

2012b; c; a; PACHECO, ENSSLIN & ENSSLIN, 2012; ROSA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2012). Diante dos diversos instrumentos de intervenção para a construção do modelo de Avaliação de Desempenho, onde alguns foram descritos na seção “2.3.3 Instrumentos de Avaliação de Desempenho”, estabelece-se a metodologia *Multicriteria Decision Aid – Constructivist* (MCDA-C) como a mais adequada para a problemática da gestão de P&D.

Em função disto, esta seção discorre sobre a origem da metodologia e explicita seus objetivos e pressupostos paradigmas, a fim de conceber os princípios fundamentais da MCDA-C, que a comprovam como instrumento adequado para o processo de Apoio à Decisão no contexto da gestão do P&D.

#### **2.4.1 Origens da MCDA-C**

As metodologias multicritérios surgiram na década de 1960, procedentes da associação da Pesquisa Operacional com Apoio à Decisão, como discutido na seção “2.2.2 Evolução da Pesquisa Operacional”, e se propõem a realizar Avaliação de Desempenho com o uso de diversos instrumentos, descritos na seção “2.3.3 Instrumentos de Avaliação de Desempenho”, resultantes de várias escolas de pensamentos e suas ramificações, que se desenvolveram a partir daquela década. Uma destas escolas foi a *European School* que, com seu grupo de trabalho intitulado “*European Working Group - Multicriteria Aid for Decisions*”, concentrou os primeiros estudos científicos que deram origem à MCDA-C (KEENEY & RAIFFA, 1976; LANDRY, PASCOT & BRIOLAT, 1985; BANA E COSTA, 1993; ROY & BOUYSSOU, 1993; ROY, 1994; BANA E COSTA *et al.*, 1999; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ROY, 2005; TSOUKIÀS, 2008).

Duas décadas depois, a partir de 1980, a MCDA-C se consolidou como instrumento científico de avaliação de desempenho para a gestão quando:

- i. Os limites da objetividade para os processos de apoio à decisão foram definidos (ROY & VANDERPOOTEN, 1996) e a convicção da onipresença da subjetividade foi explicitada (LANDRY, 1995; ROY & VANDERPOOTEN, 1996);
- ii. Reconheceu-se que os atributos (objetivos, critérios) são específicos ao decisor em cada contexto (BANA E COSTA, 1993);

- iii. A convicção da aprendizagem pela participação foi explicitada (SKINNER, 1986; KEENEY, 1992);
- iv. A convicção do construtivismo foi explicitada (BANA E COSTA, 1993).

Portanto, a metodologia MCDA-C foi criada como uma ramificação da MCDA tradicional para suprir a demanda do Apoio à Decisão em contextos incertos, conflituosos e complexos (BANA E COSTA, 1993; ROY, 1994; ENSSLIN *et al.*, 2010), como o da gestão de P&D, descrito na seção “2.1.3 Problemática da Gestão de P&D”.

Em termos teóricos, a principal diferença entre a MCDA-C e as demais metodologias multicritério é que, além de se fundamentar na vertente *Soft* da PO, ela utiliza uma lógica de pesquisa construtivista mista (indutiva e dedutiva) (ENSSLIN *et al.*, 2010), não se restringindo, assim, à lógica racionalista dedutiva, a qual sugere uma etapa de formulação e outra de avaliação para selecionar, segundo um conjunto definido de objetivos (com pouca ou nenhuma participação do decisor), qual, dentre as alternativas previamente estabelecidas, é a melhor (ótima) (ROY, 1993). Então, por reconhecer a convicção da onipresença da subjetividade, sob a luz da lógica construtivista mista, a MCDA-C prioriza uma etapa de estruturação do problema com o uso de entrevistas abertas, *brainstorming* não estruturados, grafos, mapas de relações meio-fim, dentre outros, para não impor os racionalismos da objetividade (KEENEY, 1992; GOODWIN & WRIGHT, 1998; ENSSLIN *et al.*, 2010).

Decorrentemente, os pesquisadores em MCDA podem ser classificados em dois grupos: (i) aqueles que assumem um posicionamento racionalista; (ii) e aqueles que adotam o construtivismo como lógica de investigação e solução de problemas, mesmo que muitos do segundo grupo tenham dificuldades para operacionalizar a etapa de estruturação e formulação em uma forma que reconheça os limites da objetividade (BANA E COSTA, 1993; LANDRY, 1995; ROY & VANDERPOOTEN, 1996; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; ZIMMERMANN, 2000; ROY, 2005). O construtivismo e as abordagens com lógicas racionalistas (normativista, descritivista e prescritivista) são exploradas na seção “2.2.4 Abordagens do Apoio à Decisão na Resolução de Problemas”.

Por consequência, autores da atualidade, bem como o do presente projeto de mestrado, acrescem a letra “C” à original MCDA para enfatizar a diferença da lógica de pesquisa (ROY, 1994; ROY, 2005).

## 2.4.2 Objetivos e Paradigmas da MCDA-C

A metodologia MCDA-C, por reconhecer os limites da objetividade, defender que os objetivos e critérios são específicos do decisor de cada contexto e que este decisor deve aprender ao longo do processo, bem como incentivar a lógica de investigação construtivista, permite a Avaliação de Desempenho nos contextos decisórios em que os decisores têm como objetivo (ENSSLIN, 1994; BANA E COSTA *et al.*, 1999; ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000; IGARASHI *et al.*, 2008; GIFFHORN *et al.*, 2009; BORTOLUZZI, ENSSLIN & ENSSLIN, 2010; DE MORARES *et al.*, 2010; ENSSLIN *et al.*, 2010; NICKEL *et al.*, 2010; ZAMCOPÉ *et al.*, 2010; AZEVEDO *et al.*, 2011; BORTOLUZZI, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011; DELLA BRUNA JR., ENSSLIN & ENSSLIN, 2011; GRZEBIELUCKAS *et al.*, 2011; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c; ENSSLIN *et al.*, 2012; TASCA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2012; VEGINI *et al.*, 2012; ZAMCOPÉ *et al.*, 2012):

- Explicitar e mensurar os objetivos estratégicos a partir de seus valores e preferências;
- Ter em conta seus valores e preferências, e não valores e preferências genéricos ou de outros casos similares, mesmo os bem sucedidos;
- Compreender e visualizar as consequências de suas decisões em seus objetivos (critérios);
- Estabelecer as performances de referências em cada objetivo (critério) segundo sua percepção;
- Compreender a contribuição de cada objetivo (critério) nos objetivos estratégicos;
- Valer-se da expansão do conhecimento propiciado pelo processo de apoio à decisão para identificar oportunidades de aperfeiçoamento.

Este conjunto de objetivos faz com que a MCDA-C tenha como sua principal vocação o processo de desenvolver o conhecimento do decisor sobre o contexto ao longo do Apoio à Decisão. Por isto, a metodologia tem como pressuposto seis paradigmas (ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000):

- i. Singularidade: os modelos de apoio à decisão devem ser desenvolvidos de acordo com os valores e preferências do decisor em dado contexto organizacional, não sendo possível sua utilização em outros contextos, mesmo que similares;

- ii. Conhecimento: os gestores reconhecem a necessidade de melhorar seu entendimento das consequências da decisão nos seus objetivos estratégicos;
- iii. Entidade social: além dos valores e preferências do decisor, considera-se a percepção de outros atores, internos e externos à organização;
- iv. Participação dos decisores: existe envolvimento dos decisores nas atividades cognitivas, que lhe farão ter uma aprendizagem efetiva;
- v. Mensuração: os modelos devem reconhecer as diferentes propriedades e limites de uso das escalas ordinais e cardinais;
- vi. Legitimação e validação: os gestores devem reconhecer que todos os produtos de trabalho do processo refletem seus valores e preferências a respeito do problema em questão (legitimação) e devem reconhecer, também, que a abordagem a ser utilizada possui respaldo científico quanto a sua aplicação (validação).

O processo de desenvolvimento do conhecimento do decisor é realizado com a metodologia MCDA-C em forma sistêmica e sistemática, através de um procedimento composto pelas fases de Estruturação, Avaliação e Recomendações, descritas na seção “3.3 PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO”, e atendem à demanda das problemáticas técnicas do processo de Apoio à Decisão (LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011c; b).

## 2.6 SÍNTESE DO REFERENCIAL TEÓRICO

As conclusões advindas do referencial teórico podem ser resumidas:

- As atividades de P&D abarcam definições e conceitos relacionados com diversas disciplinas e a singularidade do contexto decorrente dos valores e preferências do seu gestor;
- Atualmente, o P&D é desafiado a se orientar para o mercado a fim de suportar as bases da competitividade organizacional;
- A problemática da gestão de P&D é caracterizada por um contexto incerto, conflituoso e complexo;
- A tomada de decisão é uma atividade humana e seu estudo é antigo e compreende inúmeras áreas do conhecimento;

- A Pesquisa Operacional, através de seu ramo *Soft*, delimita as fronteiras da ciência que estuda o Apoio à Decisão na solução de problemas reais;
- O construtivismo é a abordagem com a adequada lógica de investigação para a solução de problemas reais no processo de Apoio à Decisão;
- A expansão do entendimento de Avaliação de Desempenho a define como uma ferramenta de Apoio à Decisão;
- A problemática da gestão de P&D, no seu contexto específico, pode ser solucionada a partir da avaliação do seu desempenho;
- O processo ProKnow-C é o instrumento de intervenção para a revisão da literatura no tema desta pesquisa;
- A metodologia MCDA-C é o instrumento de intervenção para a construção de um modelo de Avaliação de Desempenho no contexto da gestão de P&D no processo de Apoio à Decisão.

Portanto, as seções sobrejacentes deste capítulo visam dar fundamentação e convencimento para tais conclusões.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse capítulo é dedicado a apresentar os aspectos relacionados com os processos e metodologias utilizados neste projeto de mestrado e, para tanto, explora: o enquadramento metodológico do projeto de mestrado; os procedimentos do processo ProKnow-C; e os procedimentos da metodologia MCDA-C.

#### 3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

O presente projeto de mestrado adota a estrutura mostrada na Figura 2 como base para realizar o seu enquadramento metodológico. Para tanto, propõe-se a análise nos seguintes aspectos:

- Objetivos da pesquisa, que se divide em natureza do objetivo e natureza do artigo;
- Lógica da pesquisa, que pode ser dedutiva, indutiva, ou ainda ambas lógicas ao mesmo tempo;
- Processo de pesquisa, que se divide em coleta de dados e abordagem do problema;
- Resultado da pesquisa, que pode ser subdividido em básico e aplicado;
- Procedimentos técnicos, que pode ser classificado em pesquisa bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, *expost-facto*, pesquisa-ação e pesquisa participante;
- Instrumentos de intervenção.

Figura 2 – Enquadramento metodológico.



Fonte: Adaptado de Tasca *et al.* (2010).

Quanto ao objetivo da pesquisa, classifica-se predominantemente como exploratória a natureza do objetivo, uma vez que se buscou construir conhecimento a respeito do contexto decisório da gestão de P&D e isto se caracteriza a partir da interação entre os atores do contexto e os facilitadores com o propósito de construir o modelo multicritério (ZANELLA, 1996).

Ainda com respeito ao objetivo de pesquisa, a natureza dos artigos revela um estudo prático, uma vez que aplicou o instrumento de intervenção na elaboração de estudo de caso em uma multinacional do setor de refrigeração, o qual permite uma investigação que preserva as características da organização em estudo (GIL, 1999).

O estudo apresentado é indutivo quanto à lógica da pesquisa, pois os aspectos importantes para a Avaliação de Desempenho no contexto do P&D não era previsível e a estruturação do modelo foi possibilitada a partir das percepções dos atores envolvidos (YIN, 2005).

O processo de pesquisa é composto pela coleta de dados e pela abordagem do problema. A coleta de dados ocorreu de maneira primária, através de visitas e entrevistas, e secundária, pela investigação de documentos da empresa (IUDICIBUS, 2004). A abordagem do problema se classifica como qualitativa e quantitativa. É qualitativa quando decide examinar a situação incerta, complexa, conflituosa e estritamente particular, em que, principalmente na fase de estruturação, a subjetividade se faz presente e se procura entender atividades sociais e humanas (RICHARDSON, 1999). É quantitativa quando se utiliza de um ferramental matemático, como na fase de avaliação, ao transformar as escalas ordinais em escalas cardinais, e fase de recomendação, ao quantificar o impacto de possíveis ações no desempenho global do P&D (RICHARDSON, 1999).

A classificação quanto ao resultado da pesquisa é aplicada, pois o modelo de Avaliação de Desempenho é personalizado aos valores e preferências do decisor e tem como objetivo apoiar as decisões gerenciais no dia-a-dia (RICHARDSON, 1999).

Os procedimentos técnicos enquadram a pesquisa como pesquisa bibliográfica, utilizada no processo de elaboração e análise do referencial teórico e estudo de caso, através do qual o instrumento de intervenção foi aplicado com o intuito de avaliar e melhorar o desempenho do contexto decisório da Gestão de P&D da empresa de soluções para refrigeração (GIL, 1999). Para o primeiro, utiliza-se o ProKnow-C, a fim de gerar no pesquisador o conhecimento necessário a fim de orientá-lo em investigações do tema em foco (GIL, 1999) e, para o segundo, o instrumento de intervenção é a MCDA-C, principalmente

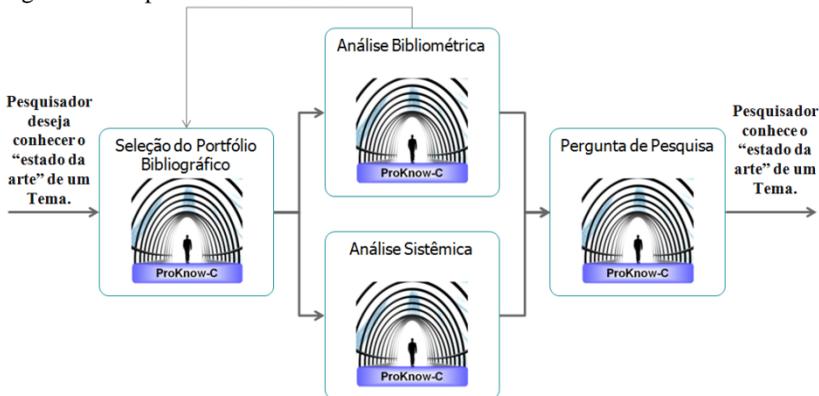
pelo seu diferencial de construir conhecimento e promover melhorias de forma estruturada em ambientes complexos, incertos e conflituosos (TASCA *et al.*, 2010). Ambos os instrumentos de intervenção em questão foram escolhidos por suas adequações aos objetivos específicos postulados para o presente projeto de mestrado.

### 3.2 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

O ProKnow-C, processo estruturado para revisão da literatura, utilizado neste projeto de mestrado, percorre quatro fases, explicitadas na Figura 3.:

- i. Seleção do portfólio bibliográfico;
- ii. Análise bibliométrica;
- iii. Análise sistêmica;
- iv. Pergunta de pesquisa.

Figura 3 – Etapas do ProKnow-C.



Fonte: Tasca *et al.* (2010), Bortoluzzi *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2011a).

As próximas seções têm como objetivo detalhar os procedimentos envolvidos em cada uma das quatro etapas.

#### 3.2.1 Seleção do Portfólio Bibliográfico

Define-se por portfólio bibliográfico um conjunto restrito de publicações com reconhecimento e destaque científico, com título, resumo e conteúdo completo, alinhados com um determinado tema, segundo a percepção e delimitações de um pesquisador (ENSSLIN *et*

*al.*, 2010). Para isto, o processo de seleção do portfólio bibliográfico tem como objetivo identificar um conjunto de artigos voltados ao tema deste projeto de mestrado.

Para melhor compreensão do processo de seleção do portfólio bibliográfico, pode-se dividi-lo em três etapas:

- i. Seleção do banco de artigos brutos;
- ii. Filtragem do banco de artigos;
- iii. Teste da representatividade do portfólio bibliográfico.

A seleção do banco de artigos brutos utiliza o desejo do pesquisador em conhecer o estado da arte no tema de pesquisa como entrada para processo e a saída se resume em um banco final, composto por 2 a 10 mil artigos brutos. O processo segue o fluxo detalhado na Figura 181, presente no Anexo A: definição de palavras-chave; definição dos bancos de dados; busca dos artigos nos banco de dados; teste de aderência das palavras-chave.

A filtragem do banco de artigos utiliza o banco final de artigos brutos como entrada para o processo e tem como saída um portfólio bibliográfico composto por menos de 40 artigos primários. O processo de filtragem segue o fluxo mostrado nas Figuras 182, 183 e 184, no Anexo A: filtro do banco de artigos bruto quanto à redundância; filtro do banco de artigos brutos não repetidos quanto ao alinhamento do título; filtro do banco de artigos brutos não repetidos e com título alinhado quanto ao reconhecimento científico; e filtro quanto ao alinhamento do artigo integral.

O teste da representatividade do portfólio bibliográfico, então, utiliza o portfólio bibliográfico composto por menos de 40 artigos primários como entrada do seu processo e tem como saída o portfólio bibliográfico final para o tema. O processo de teste segue o fluxo mostrado na Figura 184, no Anexo A: determinação do número de citações de cada artigo primário do portfólio bibliográfico; ordenação destes artigos decrescentemente pelo número de citações; verificação da consistência dos artigos que contêm 80% das citações com as referências mais citadas; seleção do portfólio bibliográfico final.

Por fim, entende-se que o desejo do pesquisador em conhecer o estado da arte no tema de pesquisa ainda não foi satisfeito, contudo, neste instante, o pesquisador já conhece o portfólio bibliográfico, que representa o estado da arte no tema de pesquisa no meio científico.

### 3.2.2 Análise Bibliométrica

A análise bibliométrica se trata de um processo de evidenciação quantitativa dos dados estatísticos de um portfólio bibliográfico para a gestão da informação e do conhecimento científico de um dado assunto, realizado por meio da contagem de documentos (TASCA *et al.*, 2010; BORTOLUZZI *et al.*, 2011; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011a).

No ProKnow-C, a análise bibliométrica é realizada em três aspectos:

- i. Análises dos artigos do portfólio bibliográfico;
- ii. Análises das referências bibliográficas dos artigos do portfólio bibliográfico;
- iii. Análises dos artigos do portfólio bibliográfico conjuntamente com suas referências bibliográficas.

Para os três aspectos de análise, a bibliometria busca revelar as características do portfólio bibliográfico:

- Estimar o grau de relevância de periódicos.
- Estimar o reconhecimento científico dos artigos.
- Estimar o grau de relevância dos autores.

Portanto, a análise bibliométrica do ProKnow-C permite ao pesquisador com seu desejo em conhecer o estado da arte no tema de pesquisa, visualizar as características do portfólio bibliográfico selecionado ao resumir como saída de seu processo os mais destacados periódicos, artigos e autores no tema da pesquisa.

### 3.2.3 Análise Sistêmica

A análise sistêmica é definida como um 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 tema de pesquisa, visando evidenciar os destaques e as oportunidades (carências) de conhecimentos encontrados na amostra (TASCA *et al.*, 2010; BORTOLUZZI *et al.*, 2011; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011a).

O ProKnow-C adota como visão de mundo o conceito de Avaliação de Desempenho como ferramenta do processo de Apoio à Decisão, como discutido na seção “2.3.1 Avaliação de Desempenho para Apoio à Decisão”. Portanto, conceitua-se Avaliação de Desempenho como 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, integram e permitem visualizar o impacto das ações e seu gerenciamento (TASCA *et al.*, 2010; BORTOLUZZI *et al.*, 2011; LACERDA, ENSSLIN & ENSSLIN, 2011a). A partir deste conceito, constroem-se seis lentes, apresentadas na Tabela 3, utilizadas para análise dos artigos do portfólio bibliográfico.

Tabela 3- Lentes da análise sistêmica sob a visão de mundo adotada.

| # | Lente                     | O que busca?   |
|---|---------------------------|--|
| 1 | Abordagem                 | Harmoniza modelo construído (abordagem e dados) com sua aplicação?   |
| 2 | Singularidade             | Reconhece que o problema é único (atores e contexto)?  |
| 3 | Processo para identificar | Utiliza 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 os desempenhos 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?  |

FONTE: Adaptado de Tasca *et al.* (2010), Bortoluzzi *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2011a).

Portanto, a análise sistêmica utiliza o portfólio bibliográfico final como entrada do seu processo e submete cada artigo do portfólio às seis lentes de análise, apresentadas na Tabela 3, a fim de se obter como saída os destaques e oportunidades (carências) de conhecimentos de cada artigo, bem como do portfólio bibliográfico como todo. Assim, o pesquisador satisfaz o seu desejo de conhecer o estado da arte sobre um

tema de pesquisa e se torna capaz de elaborar uma pergunta de pesquisa sobre o assunto.

### **3.2.4 Pergunta de Pesquisa**

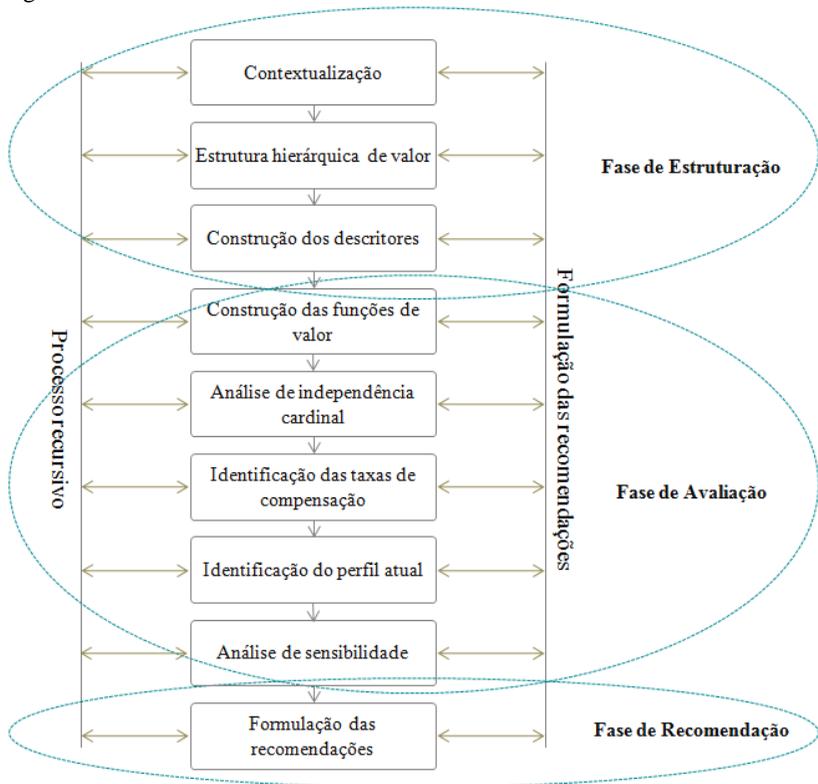
A pergunta de pesquisa emerge a partir das oportunidades encontradas no portfólio bibliográfico com a análise sistêmica, sendo que sua função é transformá-las em objetivos de pesquisa.

No caso deste projeto de mestrado, o pesquisador, a partir do desejo inicial de conhecer o estado da arte sobre o tema de pesquisa fundado pelos eixos Gestão de P&D e Avaliação de Desempenho, possui a sua disposição um consistente propósito de pesquisa, que considera potenciais contribuições para o meio científico.

### **3.3 PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO**

Os procedimentos propostos pela MCDA-C são realizados de forma sistêmica e sistemática a fim de construir conhecimento no decisor do contexto e estão compreendidos nas fases de Estruturação, Avaliação e Recomendações e suas etapas (ENSSLIN *et al.*, 2010), que são mostradas na Figura 4.

Figura 4 – Fases da MCDA-C.



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

As próximas seções têm como objetivo detalhar os procedimentos envolvidos em cada uma das três fases.

### 3.3.1 Fase de Estruturação

Reconhecida como diferencial e fundamental no processo de Apoio à Decisão, a fase de Estruturação é um longo processo de exploração e análise que visa elucidar o contexto e trazer compreensão sobre o problema de decisão a ser abordado (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001). A MCDA-C tem esta fase subdividida em três etapas:

- i. Contextualização;
- ii. Estrutura Hierárquica de Valor;

### iii. Construção dos Descritores.

A contextualização inicia com a identificação dos atores envolvidos no contexto decisório, que são:

- O decisor: a pessoa, ou grupo em consenso, em nome de quem o Apoio à Decisão é realizado;
- *Demandeurs*: são as pessoas que, em algumas situações específicas, podem responder pelo decisor;
- Intervenientes (*stakeholders*): são as pessoas que interferem diretamente no processo;
- Agidos: são as pessoas afetadas pelas decisões, mas que não tem poder para modificá-las;
- Facilitador: a pessoa, ou grupo, que ajuda o decisor.

Uma vez que todos os atores são identificados, o facilitador tem a incumbência de questionar o decisor quanto às suas preocupações principais, as quais são sumarizadas em um Rótulo do Problema Decisório. Este rótulo tem a função de delimitar o contexto decisório e manter o foco nos aspectos mais relevantes da resolução do problema (ROY, 1994; BANA E COSTA, FERREIRA & VANSNICK, 1995; ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; ENSSLIN *et al.*, 2010).

A abordagem construtivista da metodologia permite aos atores progredirem na construção de um modelo para julgamentos de valor, evoluindo neste processo de acordo com seus próprios objetivos, preferência e valores. Para tal, entende-se que a estruturação é um processo criativo de transformação de um problema, inicialmente mal definido em um conjunto de elementos, relações e operações bem definidos (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001). Então, a Estrutura Hierárquica de Valor é desenvolvida através das atividades de:

- Identificação dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs): são as interpretações de entrevistas abertas com o decisor do contexto (VON WINTERFELDT & EDWARDS, 1986);
- Geração de conceitos: são os entendimentos de cada EPA, que indicam a direção de preferência do decisor e objetivo associado, e também seu respectivo polo psicológico oposto, o qual corresponde ao desempenho mínimo, aceito para o aspecto (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001);
- Agrupamento dos conceitos: são os grupos de todos os conceitos segundo o decisor, na tentativa de reuni-los em grandes áreas comuns, definidas como áreas de preocupação (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001);

- Construção dos mapas cognitivos: são mapas de relações meios-fins dos conceitos, que conectam o nível estratégico do problema com o operacional (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001);
- Identificação dos *clusters* e *sub-Clusters*: são linhas de argumentação nos mapas cognitivos, formadas por conceitos que exercem influência entre si (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001; MONTIBELLER, SHAW & WESTCOMBE, 2006);
- Definição dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs): são conjuntos de linhas de argumentação com ideias similares, que representam os valores mais relevantes do decisor com base nos quais serão definidas as características e avaliadas as ações de interesse do decisor (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001);
- Definição dos Pontos de Vista Elementares (PVEs): são os elementos que explicam o nível operacional de cada *cluster*, que podem ser mensurados (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001);
- Representação da Estrutura Hierárquica de Valor (EHV): representa o resultado da organização de todos os Conceitos presentes nos mapas cognitivos em forma de estrutura, que tem em seu topo a preocupação principal e estratégica do decisor e na sua base os aspectos operacionais relevantes para o contexto (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

As atividades acima apresentadas acontecem sequencialmente, mas de forma iterativa, onde a qualquer momento o facilitador auxilia o decisor a voltar às etapas anteriores e reestruturar as informações. Usualmente, quando da construção dos mapas cognitivos, novos conceitos são gerados e as áreas de preocupação são modificadas (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

A partir da base da EHV são construídos os descritores que, através das escalas ordinais, descrevem os valores e preferências do decisor quanto a um critério a ser analisado (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001). As escalas ordinais de cada descritor contêm diferentes níveis de impacto e a explicitação do sentido de preferência que conduz ao objetivo, sendo cada nível da escala a representação da intensidade de uma ação potencial no objetivo avaliado (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

Os descritores, quando pela MCDA-C, devem atender à Teoria da Mensuração e suas seis propriedades (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001):

- Mensurabilidade: significa que o juízo de valor do decisor deve ser refletido na escala, isto é, mensurar o que é importante em determinado aspecto em vez de utilizar as informações que são mais facilmente obtidas;
- Operacionalidade: defende que se faz necessário garantir a implementação do descritor, ou seja, a escala deve ser possível de ser operacionalizada;
- Homogeneidade: a escala deve possuir em todos os níveis de mensuração as mesmas propriedades da informação;
- Inteligibilidade: diz respeito a não ambiguidade das escalas, que significa que se obtém o mesmo resultado no caso dos aspectos serem medidos diferentes indivíduos;
- Permitir distinguir o desempenho melhor e pior: a escala deve informar de forma explícita e não ambígua o conteúdo que diferencia um nível do outro;
- Respeitar as propriedades das escalas ordinais: defende que as escalas ordenem os níveis em um dado critério de acordo com a preferência do decisor.

Além disto, cada descritor deve possuir dois níveis de referência em sua escala ordinal, que são o “nível bom” e o “nível neutro”, onde o primeiro representa o desempenho acima do qual o decisor entende como excelente e o segundo delimita a fronteira abaixo da qual se define o desempenho comprometedor (KEENEY & RAIFFA, 1976).

A fim de se concluir a fase de Estruturação, a EHV é verificada pelo decisor quanto à:

- Exaustividade dos conceitos, que devem ser necessários e suficientes para o alcance do objetivo estratégico;
- Concisão e não redundância dos PVFs;
- A fase de Estruturação deve ser compreensível para o decisor.

Portanto, pode-se dizer que a fase de Estruturação constrói, fixa e dissemina conhecimentos através da caracterização da problemática da decisão em questão, pela identificação, organização, mensuração ordinal e estabelecimento de referência, segundo as preferências e valores do decisor (BANA E COSTA *et al.*, 1999; ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001). Em resumo, pode-se dizer que o trabalho realizado nesta fase constrói o modelo de Avaliação de Desempenho qualitativamente, mais ou menos formalizada, capaz de ser aceito pelos atores como um esquema de representação e organização, que possa

servir de base da aprendizagem, da pesquisa, da comunicação e da discussão, de forma interativa com e entre os atores.

### 3.3.2 Fase de Avaliação

A fase de Avaliação tem como objetivo incrementar o entendimento do decisor sobre o contexto e permitir a identificação do perfil de desempenho atual do contexto decisório (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001). Para isto, a MCDA-C procede nesta fase em cinco distintas etapas:

- i. Construção das Funções de Valor;
- ii. Análise de Independência Cardinal;
- iii. Identificação das Taxas de Compensação;
- iv. Identificação do Perfil Atual;
- v. Análise de Sensibilidade.

A construção das funções de valor representa a transformação das escalas ordinais dos descritores em escalas cardinais, as quais explicitam a intensidade de preferência do decisor, ou seja, são formas de expressar matematicamente, por meio de gráficos ou escalas numéricas, os julgamentos de valor dos decisores sobre um determinado critério (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

As funções de valor se fazem úteis na construção do modelo de Avaliação de Desempenho, pois transformam o modelo qualitativo em quantitativo, segundo julgamentos de valor do decisor, e para tal demanda aplica-se o método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001). O método MACBETH permite a concepção da escala cardinal pelo julgamento absoluto de valor devido às diferenças de atratividade entres os níveis das escalas ordinais dos descritores, ao colocar o decisor frente à comparações par-a-par das alternativas (BANA E COSTA & VANSNICK, 1994; BANA E COSTA *et al.*, 1999). Para cada comparação, o decisor julga a diferença de atratividade entre ambos através de uma das seis categorias: (i) diferença de atratividade muito fraca; (ii) diferença de atratividade fraca; (iii) diferença de atratividade moderada; (iv) diferença de atratividade forte; (v) diferença de atratividade muito forte; e (vi) diferença de atratividade extrema.

O método permite, ainda, que testes de consistência semântica sejam realizados em cada descritor que tem sua escala transformada de ordinal para cardinal, inserindo-se na perspectiva de aprendizagem do processo de Apoio à Decisão (BANA E COSTA & VANSNICK, 1994).

Com os descritores com suas escalas cardinais, realiza-se a análise de independência cardinal a fim de garantir que todos os descritores podem ter o seu desempenho avaliado independentemente do desempenho dos demais descritores. Isto é dizer que a diferença de atratividade entre os níveis de desempenho da escala cardinal de cada um dos descritores não é afetada pela diferença de atratividade entre os níveis de desempenho da escala cardinal de qualquer outro descritor do modelo (BANA E COSTA *et al.*, 1999). A MCDA-C propõe a análise de todos os descritores, de forma par-a-par, a fim de garantir a independência, segundo a percepção do decisor (KEENEY, 1992).

Ao concluir a construção das funções de valor, com o modelo assegurado pela análise de independência cardinal, a MCDA-C disponibiliza ao decisor o entendimento de valor do desempenho em cada aspecto operacional considerado relevante, mas não lhe permite, ainda, visualizar a mensuração integrada e global. Por isto, a próxima etapa da fase de Avaliação visa integrar as escalas cardinais locais em uma avaliação global (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

A integração é realizada por meio da identificação das taxas de substituição, as quais descrevem o quanto de desempenho que uma ação deve ganhar para compensar a perda de desempenho em outra (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

Neste instante, aplica-se novamente o MACBETH, com o julgamento absoluto de valor devido às diferenças de atratividade entres os níveis de desempenho referência (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001), a fim de se obter uma fórmula matemática que possa avaliar o impacto de uma ação potencial de forma integrada (BANA E COSTA & VANSNICK, 1994; BANA E COSTA, FERREIRA & VANSNICK, 1995). Então, faz-se possível identificar o desempenho do perfil atual do contexto decisório, pois o modelo de Avaliação de Desempenho está completamente construído.

Entretanto, para fornecer uma visão da estabilidade do modelo, realiza-se a análise de sensibilidade diante de alternativas com ações potenciais, a fim de se garantir a robustez das taxas de compensação (ENSSLIN, DUTRA & ENSSLIN, 2000).

### **3.3.3 Fase de Recomendações**

A fase de Recomendações se destina ao apoio na identificação das formas de melhoria do perfil atual do contexto decisório (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001). Assim, esta fase possibilita

identificar as consequências que as ações potenciais de diferentes alternativas têm no nível estratégico do contexto decisório, entretanto esta etapa não é identificada como reguladora das ações (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

Ressalta-se, ainda, que existe um processo de recursividade ao longo de todas as etapas da metodologia MCDA-C, uma vez que o entendimento gerado no seu decorrer pode gerar a necessidade de aprimoramento de etapas anteriores, conforme representado pela linha vertical na parte esquerda da Figura 4. Ademais, destaca-se que a elaboração de recomendações também ocorre ao longo de todas as fases da metodologia, sendo que ao final as ações potenciais identificadas são avaliadas em abrangência e profundidade (KEENEY & RAIFFA, 1976).

### 3.4 SÍNTESE DA METODOLOGIA DE PESQUISA

As conclusões advindas da análise da metodologia da pesquisa podem ser resumidas:

- Os instrumentos de intervenção foram selecionados por sua adequação aos objetivos específicos postulados para o presente projeto de mestrado;
- Os procedimentos do processo ProKnow-C se mostram estruturados para gerar no pesquisador o conhecimento necessário a fim de orientá-lo em investigações do tema em foco;
- Os procedimentos da metodologia MCDA-C, aplicados de forma sistêmica e sistemática, levam ao desenvolvimento de conhecimento no decisor enquanto da construção do modelo de Avaliação de Desempenho como processo de Apoio à Decisão.

Portanto, as seções deste capítulo explicitam a descrição e fornecem convencimento para tais conclusões.

## 4 RESULTADOS TEÓRICOS DA REVISÃO DA LITERATURA

Esse capítulo tem como objetivo apresentar os resultados teóricos deste projeto de mestrado com a aplicação do ProKnow-C e, para isto, demonstra as fases do processo: seleção do portfólio bibliográfico; análise bibliométrica; análise sistêmica; e pergunta de pesquisa.

### 4.1 PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

Os resultados do processo de seleção do portfólio bibliográfico são apresentados de acordo com as três etapas do ProKnow-C:

- i. Seleção do banco de artigos brutos;
- ii. Filtragem do banco de artigos;
- iii. Teste da representatividade do portfólio bibliográfico.

O resultado final das três etapas se resume no portfólio bibliográfico utilizado neste projeto de mestrado.

#### 4.1.1 Seleção do Banco de Artigos Brutos

A seleção do banco de artigos brutos se inicia com a definição dos eixos de pesquisa, sob a luz do desejo do pesquisador em conhecer o estado da arte no tema de pesquisa, sendo para este projeto de mestrado:

- Gestão de P&D;
- Avaliação de Desempenho.

Então, com o intuito de buscar artigos na literatura internacional, foram definidas 13 (treze) palavras-chaves relacionadas com tais eixos, sendo elas:

- *R&D*;
- *Product Lifecycle*;
- *Product Development*;
- *New Product*;
- *Project*;
- *Innovation*;
- *Management*;
- *Productivity*;
- *Measurement*;
- *Performance*;
- *Evaluation*;
- *Appraisal*;
- *Assessment*.

Após a definição das palavras-chaves, foram selecionados os bancos de dados pelo Portal de Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para realização da pesquisa, onde se escolheu cinco que, segundo os pesquisadores, contêm a representatividade necessária de trabalhos para o tema da pesquisa:

- SCOPUS;
- EBSCO;
- WILSON WEB;
- ISI WEB OF KNOWLEDGE;
- ENGINEERING VILLAGE.

A partir de combinações das palavras-chave foram realizadas 130 buscas nos bancos de dados apresentados, demonstradas no Apêndice A, com delimitação temporal, filtrando somente os artigos publicados a partir de 2001. A busca foi feita nos campos título (*article title*), resumo (*abstracts*) e palavra-chave (*keywords*).

O resultado das buscas forneceu 23.563 artigos que, por meio da ferramenta EndNote, foram exportados dos bancos de dados para povoar uma biblioteca virtual.

Através da leitura dos títulos dos artigos da biblioteca virtual, selecionaram-se dois que, segundo a percepção do pesquisador, estavam mais alinhados com os eixos de pesquisa, e se realizou um teste de aderência das palavras-chaves definidas para o projeto com as palavras-chave contidas nos artigos.

Ao final, conclui-se que os 23.563 artigos eram suficientes para compor o banco de artigos brutos no processo de seleção do portfólio bibliográfico.

#### **4.1.2 Filtragem do Banco de Artigos**

A utilização do EndNote permitiu identificar que 7.615 artigos eram duplicados no banco de artigos brutos, e frente à isto, o primeiro filtro do ProKnow-C propõe sua remoção, reduzindo o número de artigos de 23.563 para 15.948. Assim, permaneceu na biblioteca virtual um banco de artigos brutos não repetidos de 15.948 artigos.

O segundo filtro do ProKnow-C consiste na leitura dos títulos dos artigos do banco de artigos brutos não repetidos pelo pesquisador com o objetivo de garantir o alinhamento com o tema de pesquisa. Para isso, o pesquisador investiga os títulos dos artigos a fim de descobrir se o artigo contém pelo menos um dos seguintes tópicos:

- Metodologia ou método de Avaliação de Desempenho aplicada à P&D;
- Explicação ou conceituação de Avaliação de Desempenho quando no contexto de P&D;
- Estudo de caso abordando os eixos de pesquisa, aqui definidos como Avaliação de Desempenho ou Gestão de P&D.

Como resultado do segundo filtro, chegou-se a um número de 413 artigos selecionados.

O terceiro filtro aborda o reconhecimento científico dos artigos e para isto utilizou o *Google Scholar* (2011) para levantamento do número de citações de cada artigo do banco de artigos brutos não repetidos. Uma vez todos os artigos continham o número de citações, realizou-se a ordenação dos 413 artigos em ordem decrescente, do mais citado para o menos e, com esta lista dos artigos ordenados, foram selecionados 116 artigos que correspondem a 80% das citações existentes nos 413 artigos. Então, formaram-se dois repositórios de artigos: i) os 116 artigos compuseram um primeiro repositório de banco de artigos não repetidos, com título alinhado e com reconhecimento científico; ii) os demais 297 artigos compuseram um segundo repositório de banco de artigos não repetidos, com título alinhado, mas com reconhecimento científico ainda não confirmado.

Para o primeiro repositório, o pesquisador analisou os resumos dos 116 artigos a fim de garantir que o conteúdo dos artigos está alinhado com um dos três tópicos supracitados e, como resultado, mantiveram-se 18 artigos. A partir deste resultado, formou-se um repositório de autores, contendo todos os autores dos 18 artigos mantidos. Para o segundo repositório, com os 297 artigos, os quais contêm 20% das citações, o pesquisador analisou os resumos de todos os artigos publicados em 2008, 2009, 2010 e 2011, pois se entende que estes ainda não tiveram tempo hábil para ser citados suficientemente e podem ter sido excluídos indevidamente. Como resultado, obtiveram-se 7 artigos. Os demais 290 artigos tiveram seus autores confrontados com o repositório de autores, contudo nenhum autor em comum foi verificado. Então, os resultados de 18 e 7 artigos foram somados para compor um banco de artigos não repetidos, com título e resumo alinhados e com reconhecimento científico de 25 artigos, cujos autores foram verificados quanto às suas publicações disponíveis e se mostraram relevantes para o tema da pesquisa.

O quarto e último filtro do ProKnow-C propõe a leitura integral dos artigos do banco de artigos não repetidos, com título e resumo alinhados e com reconhecimento científico, a qual demonstrou que

100% deles estão alinhados com o tema da pesquisa. Por isto, obteve-se um portfólio bibliográfico composto de 25 artigos primários, o qual ainda demanda o teste de representatividade para ser considerado o portfólio bibliográfico para o tema da pesquisa.

#### 4.1.3 Teste da Representatividade do Portfólio Bibliográfico

O teste de representatividade foi aplicado no portfólio bibliográfico composto por 25 artigos primários. Este teste inicia com a identificação dos trabalhos científicos referenciados pelos 25 artigos, os quais somam 1.368 artigos. Com esta lista de artigos, é realizado o levantamento do número de citações de cada um dos 1.368 artigos, os quais são ordenados em ordem decrescente pelo número de citações e filtrados ao período do ano 2001 a 2011.

Dentre os artigos das referências, publicados entre os anos de 2001 e 2011, formou-se um grupo de referências que contém 80% de todas as citações. O teste de representatividade implica em verificar se os 25 artigos primários do portfólio bibliográfico contém o grupo formado.

Para a seleção do portfólio bibliográfico deste projeto de mestrado, obteve-se resultado positivo. Caso algum artigo do grupo formado não estivesse contido nos 25 artigos primários, ele seria incorporado ao repositório de banco de artigos não repetidos, com título alinhado e com reconhecimento científico para que seu resumo pudesse ser analisado.

Por fim, faz-se possível apresentar, conforme a Tabela 4, os 25 artigos finais que compõem o portfólio bibliográfico para o tema da pesquisa, segundo as percepções e delimitações do pesquisador.

Tabela 4- Portfólio bibliográfico.

| # | Artigo  |
|---|---|
| 1 | Innovation management measurement: A review (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).                 |
| 2 | Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement (ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006).   |
| 3 | Decomposing product innovativeness and its effects on new product success (BREMSER & BARSKY, 2004). |
| 4 | Evaluation of performance in a product development context (CALANTONE, CHAN & CUI, 2006).           |
| 5 | Measuring knowledge management performance using a  |

- 
- competitive perspective: An empirical study (CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010).
- 6 Performance measurement in R&D: exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors (CHEN, HUANG & CHENG, 2009).
  - 7 Portfolio management for new product development: Results of an industry practices study (CHIESA, V. *et al.*, 2009).
  - 8 Auditing best practice for effective product innovation management (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001).
  - 9 R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach (CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004).
  - 10 The value of a 'failed' R&D project: an emerging evaluation framework for building innovative capabilities (EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008).
  - 11 Content validation of a measure of R&D effectiveness (ELMQUIST & LE MASSON, 2009).
  - 12 A balanced scorecard framework for R&D(GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005).
  - 13 Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? (GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008).
  - 14 Industrial companies' evaluation criteria in new product development gates (HAGEDOORN & CLOODT, 2003).
  - 15 Corporate technology portfolios and R&D performance measures: A study of technology intensive firms (HART *et al.*, 2003).
  - 16 An integrated framework for measuring product development performance in high technology industries (LIN & CHEN, 2005).
  - 17 Portfolio management of R & D projects: Implications for innovation management (MALLICK & SCHROEDER, 2005).
  - 18 New product development assessment: Towards a normative-contingent audit (MIKKOLA, 2001).
  - 19 Performance measurement of R and D projects in a multi-project, concurrent engineering environment (PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010).
  - 20 Management of R&D projects under uncertainty: A multidimensional approach to managerial flexibility (PILLAI, JOSHI & RAO, 2002).
  - 21 Exploring new product development project review practices (SANTIAGO & BIFANO, 2005).
  - 22 Toward a theory of project interdependencies in high tech R & D
-

- 
- environments (SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009).
- 23 Organizing global R&D: Challenges and dilemmas (VERMA & SINHA, 2002).
- 24 Measuring the intangible aspects of an R&D project (VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004).
- 25 A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects (VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009).
- 

FONTE: Dados da Pesquisa.

Entretanto, neste instante, o desejo do pesquisador em conhecer o estado da arte no tema da pesquisa ainda não foi satisfeito e é demandado pela análise bibliométrica.

## 4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Os resultados da análise bibliométrica são apresentados conforme os três aspectos analisados do ProKnow-C:

- i. Análises dos artigos do portfólio bibliográfico;
- ii. Análises das referências bibliográficas dos artigos do portfólio bibliográfico;
- iii. Análises dos artigos mais as referências bibliográficas do portfólio bibliográfico

Os resultados apresentam as características quanto ao grau de relevância de periódicos, ao reconhecimento científico dos artigos e ao grau de relevância dos autores para, ao final, permitir ao pesquisador conhecer os periódicos, artigos e autores destaques do portfólio bibliográfico.

### 4.2.1 Análise dos Artigos do Portfólio Bibliográfico

São três análises realizadas nos artigos do portfólio bibliográfico.

A primeira análise busca estimar o grau de relevância dos periódicos onde estão publicados os artigos do portfólio bibliográfico. Através desta análise, revelam-se 16 os periódicos que contêm os 25 artigos, como apresentado na Tabela 5, onde três periódicos se destacam por concentrar 12 dos artigos, que significam 48%: “*R&D Management*”, “*Journal of Product Innovation Management*” e “*Technovation*”.

Tabela 5- Periódicos do portfólio bibliográfico.

| <b>Periódico</b>                            | <b>Número de artigos</b> |
|---|--------------------------|
| R&D Management                              | 6                        |
| Technovation                                | 3                        |
| Journal of Product Innovation Management    | 3                        |
| Journal of Operations Management            | 1                        |
| Journal of International Management         | 1                        |
| Benchmarking                                | 1                        |
| European Journal of Innovation Management   | 1                        |
| Business Horizons                           | 1                        |
| IEEE Transactions on Engineering Management | 1                        |
| Measuring Business Excellence               | 1                        |
| International Journal of Management Review  | 1                        |
| Omega                                       | 1                        |
| International Journal of Project Management | 1                        |
| Production and Operations Management        | 1                        |
| Expert Systems with Applications            | 1                        |
| Research Policy                             | 1                        |
| <b>Total</b>                                | <b>25</b>                |

FONTE: Dados da Pesquisa.

A segunda análise busca estimar o reconhecimento científico dos artigos do portfólio bibliográfico. Para isto, os 25 artigos do portfólio bibliográfico são ordenados decrescentemente pelo número de citações que cada um possui, conforme a Tabela 6.

Tabela 6- Número de citações do portfólio bibliográfico.

| <b>#</b> | <b>Número de citações</b> | <b>#</b> | <b>Número de citações</b> |
|----------|---------------------------|----------|---------------------------|
| 1        | 283                       | 14       | 36                        |
| 2        | 180                       | 15       | 29                        |
| 3        | 129                       | 16       | 12                        |
| 4        | 85                        | 17       | 10                        |
| 5        | 75                        | 18       | 9                         |
| 6        | 65                        | 19       | 4                         |
| 7        | 60                        | 20       | 3                         |
| 8        | 55                        | 21       | 2                         |
| 9        | 52                        | 22       | 2                         |
| 10       | 44                        | 23       | 1                         |
| 11       | 41                        | 24       | 0                         |
| 12       | 38                        | 25       | 0                         |

|       |       |
|-------|-------|
| 13    | 36    |
| Total | 1.251 |

FONTE: Dados da Pesquisa.

Através desta análise destacam-se os 9 primeiros artigos da Tabela 6, os quais concentram 80% das 1.251 citações do portfólio bibliográfico.

A terceira análise tem como objetivo estimar o grau de relevância dos autores e para isto identifica os autores dos artigos do portfólio bibliográfico com o intuito de destacar aqueles que mais publicaram. A Tabela 7 apresenta os 64 autores que contribuíram com os 25 artigos do portfólio bibliográfico.

Tabela 7- Autores dos artigos do portfólio bibliográfico.

| <b>Autor</b>          | <b>N. de artigos</b> | <b>Autor</b>        | <b>N. de artigos</b> |
|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| García-Valderrama, T. | 2                    | Hultink, E.J.       | 2                    |
| Mulero-Mendigorri, E. | 2                    | Joshi, A.           | 2                    |
| Adams, R.             | 1                    | Kleinschmidt, E.J.  | 1                    |
| Barsky, N.P.          | 1                    | Lazzarotti, V.      | 1                    |
| Bessant, J.           | 1                    | Le Masson, P.       | 1                    |
| Biazzo, S.            | 1                    | Lin, B.W.           | 1                    |
| Bifano, T.G.          | 1                    | Lin, W.             | 1                    |
| Boutellier, R.        | 1                    | Lonnqvist, A.       | 1                    |
| Bremser, W.G.         | 1                    | Mallick, D.N.       | 1                    |
| Calantone, R.J.       | 1                    | Manzini, R.         | 1                    |
| Cedergren, S.         | 1                    | Mikkola, J.H.       | 1                    |
| Chan, K.              | 1                    | Montoya-Weiss, M.M. | 1                    |
| Chen, M.Y.            | 1                    | Norstrom, C.        | 1                    |
| Chen, S.              | 1                    | O'Sullivan, D.      | 1                    |
| Cheng, Y.C.           | 1                    | Panizzolo, R.       | 1                    |
| Chiesa, V.            | 1                    | Phelps, R.          | 1                    |
| Cloodt, M.            | 1                    | Pillai, A.S.        | 1                    |
| Commandeur, H.R.      | 1                    | Rao, K.S.           | 1                    |
| Cooper, R.G.          | 1                    | Revuelta-Bordoy, D. | 1                    |
| Cormican, K.          | 1                    | Santiago, L.P.      | 1                    |
| Cui, A.S.             | 1                    | Sarangee, K.R.      | 1                    |
| Edgett, S.J.          | 1                    | Schmidt, J.B.       | 1                    |
| Eilat, H.             | 1                    | Schroeder, R.G.     | 1                    |
| Elmquist, M.          | 1                    | Shtub, A.           | 1                    |

|               |   |                  |    |
|---------------|---|------------------|----|
| Frattini, F.  | 1 | Sinha, K.K.      | 1  |
| Garengo, P.   | 1 | Tzokas, N.       | 1  |
| Gassmann, O.  | 1 | van der Meer, J. | 1  |
| Golany, B.    | 1 | Verma, D.        | 1  |
| Hagedoorn, J. | 1 | von Zedtwitz, M. | 1  |
| Hart, S.      | 1 | Vuolle, M.       | 1  |
| Huang, M.J.   | 1 | Wall, A.         | 1  |
| Huang, Y.H.   | 1 | Wang, J.         | 1  |
| Total         |   |                  | 64 |

FONTE: Dados da Pesquisa.

Através da terceira análise destacam-se 2 autores, “*García-Valderrama, T.*” e “*Mulero-Mendigorry, E.*”, os quais contribuem com dois artigos do portfólio bibliográfico. Todos os demais autores, mostrados na Tabela 7, cooperam com um artigo cada.

#### 4.2.2 Análise das Referências Bibliográficas dos Artigos do Portfólio Bibliográfico

São duas análises realizadas nos artigos que são referências bibliográficas dos artigos do portfólio bibliográfico.

A primeira análise busca estimar o grau de relevância dos periódicos onde estão publicadas as 1.368 referências dos artigos do portfólio bibliográfico e com esta análise se revelam 343 diferentes periódicos. A Tabela 8 apresenta os 22 periódicos de destaque, que concentram 52%, ou seja, 716 das 1.368 publicações e o Apêndice B contém a lista completa com os 343 periódicos e respectivos números de publicações.

Tabela 8- Periódicos de destaque das referências do portfólio bibliográfico.

| Periódico                                   | Número de artigos |
|---|-------------------|
| Journal of Product Innovation Management    | 120               |
| Research Technology Management              | 82                |
| R&D Management                              | 71                |
| Research Policy                             | 55                |
| Harvard Business Review                     | 44                |
| IEEE Transactions on Engineering Management | 42                |
| Management Science                          | 39                |
| Academy of Management Journal               | 27                |

|   |            |
|---|------------|
| Harvard Business School Press               | 27         |
| Strategic Management Journal                | 23         |
| Journal of Marketing Research               | 20         |
| Journal of Marketing                        | 20         |
| Journal of Operations Management            | 18         |
| Academy of Management Review                | 17         |
| John Wiley & Sons                           | 16         |
| Administrative Science Quarterly            | 15         |
| International Journal of Project Management | 15         |
| Industrial Marketing Management             | 14         |
| Research Management                         | 13         |
| Addison-Wesley                              | 13         |
| California Management Review                | 13         |
| Technovation                                | 12         |
| <b>Total</b>                                | <b>716</b> |

FONTE: Dados da Pesquisa.

A segunda análise tem como objetivo estimar o grau de relevância dos 1.531 autores das 1.368 referências dos artigos do portfólio bibliográfico com o intuito de destacar aqueles que mais publicaram. A Tabela 9 apresenta os 20 autores de destaque, que mais contribuíram com publicações de artigos das referências bibliográficas do portfólio bibliográfico.

Tabela 9- Autores de destaque das referências do portfólio bibliográfico.

| <b>Autor</b>                | <b>N. de artigos</b> | <b>Autor</b>        | <b>N. de artigos</b> |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Cooper, R.G.                | 64                   | Chiesa, V.          | 14                   |
| Kleinschmidt, E.J.          | 32                   | Edgett, S.J.        | 13                   |
| Griffin, A.                 | 24                   | Page, A.L.          | 13                   |
| Clark, K.B.                 | 20                   | Eisenhardt, K.M.    | 12                   |
| Kaplan, R.S.                | 20                   | Von Zedtwitz, M.    | 12                   |
| Souder, W.E.                | 20                   | Gassmann, O.        | 11                   |
| Norton, D.P.                | 18                   | Montoya-Weiss, M.M. | 11                   |
| Hauser, J.R.                | 16                   | Pavitt, K.          | 10                   |
| Calantone, R.J.             | 15                   | Hall, B.H.          | 9                    |
| Kerssens-Van Dronghen, I.C. | 15                   | Loch, C.H.          | 9                    |
| <b>Total</b>                |                      |                     | <b>358</b>           |

FONTE: Dados da Pesquisa.

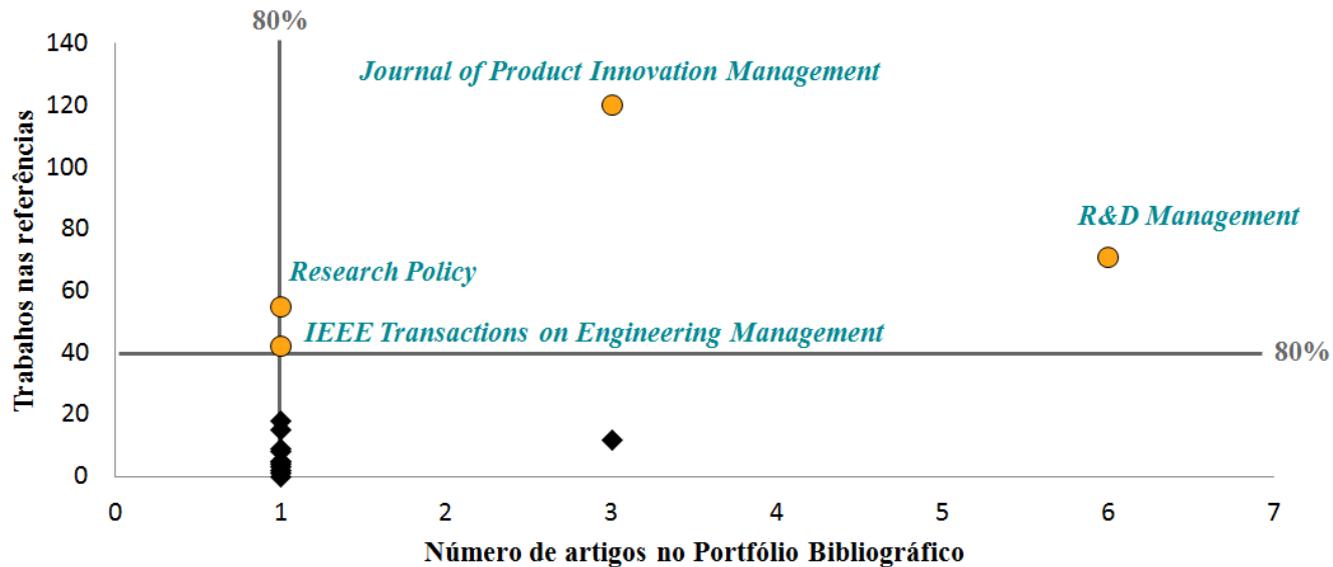
Através da segunda análise, ressalta-se que o autor “Cooper, R. G.” contribuiu com 64 referências dos artigos do portfólio bibliográfico.

#### **4.2.3 Análise dos Artigos mais as Referências Bibliográficas do Portfólio Bibliográfico**

Na análise dos artigos mais as referências bibliográficas do portfólio bibliográfico sugerem-se duas análises combinadas. A primeira análise combinada abrange os periódicos onde estão publicados os artigos do portfólio bibliográfico com os periódicos onde estão publicados os artigos das referências bibliográficas. A segunda análise combinada é realizada entre o número de citações dos artigos do portfólio bibliográfico com o número de vezes que os autores desses artigos apareceram nas referências bibliográficas. Para ambas as análises, revelam-se quem são aqueles que contribuem com 80% nas duas dimensões de cada análise.

Portanto, através da primeira análise se conclui que há quatro periódicos de destaque que contêm 80% dos artigos do portfólio bibliográfico e 80% dos artigos das referências, que são: “*Journal of Product Innovation Management*”; “*R&D Management*”; “*Research Policy*”; e “*IEEE Transactions on Engineering Management*”. Esta conclusão é afirmada pela Figura 5.

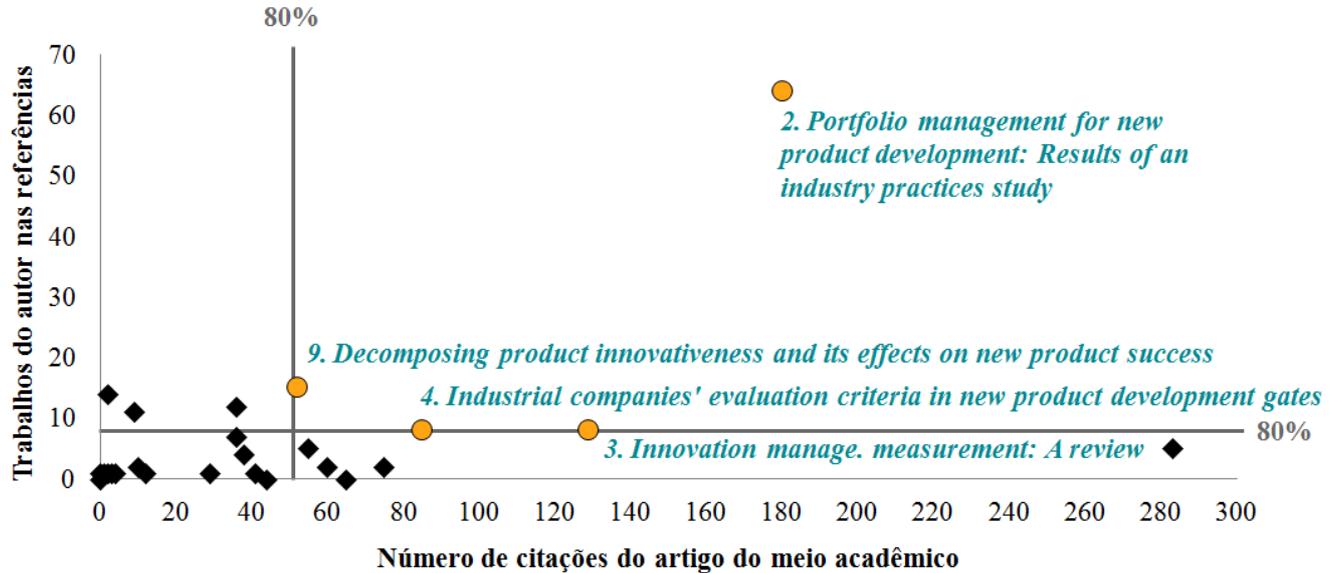
Figura 5 – Periódicos com maior relevância no portfólio bibliográfico.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Com a segunda análise combinada, conclui-se que há quatro artigos mais relevantes no portfólio bibliográfico: “*Portfolio management for new product development: Results of an industry practices study*” (WANG, LIN & HUANG, 2010); “*Innovation management measurement: A review*” (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001); “*Industrial companies' evaluation criteria in new product development gates*” (ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006); e “*Decomposing product innovativeness and its effects on new product success*” (HART *et al.*, 2003). Pois estes artigos contêm 80% do total de citações do portfólio bibliográfico e seus autores estão entre os autores do portfólio bibliográfico que contribuem com 80% dos artigos das referências, como confirmado pela Figura 6.

Figura 6 – Artigos com maior relevância no portfólio bibliográfico.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Portanto, o portfólio bibliográfico contempla os mais destacados periódicos, artigos e autores no tema da pesquisa no meio científico, que representam o conhecimento acerca do tema da pesquisa, segundo a percepção e delimitações do pesquisador.

### 4.3 ANÁLISE SISTÊMICA

Os resultados da análise sistêmica são apresentados conforme as análises dos artigos do portfólio bibliográfico segundo as seis lentes que explicitam a visão de mundo (filiação teórica) proposta pelo ProKnow-C:

- i. Abordagem;
- ii. Singularidade;
- iii. Processo para identificar;
- iv. Mensuração;
- v. Integração;
- vi. Gestão.

Os resultados apresentam os pontos fortes e as oportunidades (carências) dos artigos para cada lente e permite ao pesquisador elaborar uma pergunta de pesquisa sobre o tema da pesquisa.

#### 4.3.1 Abordagem

A gestão de P&D assume, sustentada no conceito de Avaliação de Desempenho proposta pelo ProKnow-C e adotado no presente projeto de mestrado, que seu monitoramento e aperfeiçoamento somente podem ser realizados em forma fundamentada e transparente se tiver seu desempenho avaliado em termos dos parâmetros que o explicam. Para os artigos do portfólio bibliográfico, faz-se possível classificar os 25 artigos em cinco enfoques diferentes quanto à sua abordagem para identificação destes parâmetros:

- “*New Product Development*”;
- “*Projects and Portfolio Management*”;
- “*Innovation Management*”;
- “*Knowledge Management*”;
- “*R & D Management*”.

Há dez artigos que abordam o desempenho em “Desenvolvimento de Novos Produtos” (CALANTONE, CHAN & CUI, 2006), seis se propõem a avaliar o “Gerenciamento de Projetos e Portfólios” no contexto do P&D (PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; HART *et al.*, 2003; CORMICAN & O’SULLIVAN, 2004; MALLICK & SCHROEDER,

2005; SANTIAGO & BIFANO, 2005; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006; SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009; CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010; PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010), dois realizam a avaliação na “Gestão de Inovação” (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; MIKKOLA, 2001; VERMA & SINHA, 2002; EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008; ELMQUIST & LE MASSON, 2009; WANG, LIN & HUANG, 2010), um deles enfoca a “Gestão do Conhecimento” (HAGEDOORN & CLOODT, 2003; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006) e os demais seis artigos se propõem a avaliar o processo de “Gestão de P&D” (CHEN, HUANG & CHENG, 2009). De forma generalizada, apesar dos distintos enfoques, há um consenso entre os artigos de que o objetivo final ao fazer a avaliação é melhorar o desempenho do contexto.

A primeira lente da análise sistêmica busca responder se o modelo harmoniza a sua abordagem com sua aplicação e, para o melhor entendimento disto, é possível classificar os artigos do portfólio bibliográfico em quatro grupos: Normativista; Descritivista; Prescritivista; Construtivista.

Dos 25 artigos do portfólio bibliográfico, destacam-se cinco deles que possuem evidências de que são filiados ao construtivismo, porém não parecem estar conscientes disto (BREMSER & BARSKY, 2004; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; LIN & CHEN, 2005; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; CHIESA, V. *et al.*, 2009), quando os demais artigos se enquadram em um dos outros três grupos. As pesquisas evidenciam que as abordagens Normativista, Descritivista e Prescritivista têm seus resultados restritos e comprometidos quando utilizadas em contextos incertos, conflituosos e complexos, como é o caso da gestão de P&D, conforme é explanado na seção “2.2.4 Abordagens do Apoio à Decisão na Resolução de Problemas” (MIKKOLA, 2001; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; SANTIAGO & BIFANO, 2005; ELMQUIST & LE MASSON, 2009; WANG, LIN & HUANG, 2010).

### **4.3.2 Singularidade**

A segunda lente da análise sistêmica busca entender se os conteúdos dos artigos do portfólio bibliográfico reconhecem a

singularidade do contexto decisório e de seus atores, ou seja, se trata o problema como único.

Portanto, os artigos do portfólio bibliográfico podem ser classificados em dois grupos:

- Artigos que desenvolvem o modelo para uma organização e o utilizam também para outras;
- Artigos que reconhecem que o modelo desenvolvido somente pode ser aplicado para uma única organização.

Dos 25 artigos, contata-se que 72% não atendem à singularidade ou não explicitam posicionamento a respeito (BANA E COSTA, 1993; ROY, 1994; ENSSLIN *et al.*, 2010). Tais autores desenvolveram suas teorias baseados, principalmente, em análises estatísticas de revisões da literatura (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; VERMA & SINHA, 2002; HAGEDOORN & CLOODT, 2003; BREMSER & BARSKY, 2004; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; LIN & CHEN, 2005; MALLICK & SCHROEDER, 2005; SANTIAGO & BIFANO, 2005; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; CHEN, HUANG & CHENG, 2009; SCHMIDT, SARANGEE & MONTROYA, 2009; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009; CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010; PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010; WANG, LIN & HUANG, 2010), de amostras de organizações consideradas referência no assunto (HAGEDOORN & CLOODT, 2003) ou de opiniões de especialistas do tema (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; LIN & CHEN, 2005; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006). Porém as limitações desses modelos vêm à tona devido à sua generalização (GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008) e, se tratando da Gestão de P&D, alguns autores alertam que modelos bem sucedidos em algumas organizações podem levar ao fracasso em outras (ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006), o que pode ser entendido como seu reconhecimento da importância de ter em conta sua singularidade, apesar de posteriormente não a praticarem.

O entendimento para este projeto de mestrado compartilha a posição dos sete artigos que atendem à singularidade do contexto (HAUSER & ZETTELMEYER, 1997). Dentre eles se reconhece a necessidade de desdobramento da estratégia da empresa – missão, visão e valores (MIKKOLA, 2001; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; HART *et*

*al.*, 2003; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008; CHIESA, V. *et al.*, 2009; ELMQUIST & LE MASSON, 2009) para uma efetiva Avaliação de Desempenho do contexto.

A respeito da singularidade dos atores do contexto, os artigos são classificados em três grupos:

- Artigos que não reconhecem que o modelo deve ser construído a partir do gestor;
- Artigos que reconhecem que o modelo deve ser construído a partir do gestor, mas ao operacionalizar o modelo não o identificam e/ou não trabalham a partir dele;
- Artigos que reconhecem que o modelo deve ser construído para o gestor do problema e o identificam no trabalho.

Tem-se que 72% dos artigos do portfólio não atendem a singularidades dos atores (HART *et al.*, 2003), 20% reconhecem a necessidade da singularidade, mas não explicitam como o fazem (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; VERMA & SINHA, 2002; HAGEDOORN & CLOODT, 2003; HART *et al.*, 2003; BREMSER & BARSKY, 2004; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; MALLICK & SCHROEDER, 2005; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; CHEN, HUANG & CHENG, 2009; CHIESA, V. *et al.*, 2009; SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009; CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010; PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010) e 8% são singulares e descrevem a operacionalização (LIN & CHEN, 2005; SANTIAGO & BIFANO, 2005; EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008; SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009; WANG, LIN & HUANG, 2010).

A gestão de P&D é um problema complexo que, conforme fundamentado na seção “2.1.1 Definições e Conceitos de P&D”, combina particularidades de cada organização a respeito de inovação, tecnologia, pesquisas básica e aplicada, desenvolvimento de produtos, gerenciamento de projetos e portfólios, gestão de conhecimento dentre outros. Estas situações requerem abordagens de Avaliação de Desempenho focadas nas preferências de um ou mais decisores e que os demais afetados pela decisão possam participar de alguma maneira do processo, como discutido na seção “2.4.1 Origens da MCDA-C” (MIKKOLA, 2001; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002).

### 4.3.3 Processo para Identificar

A terceira lente está concentrada em analisar a forma pela qual os artigos do portfólio bibliográfico se propõem a identificar os critérios usados para avaliação e tomar conhecimento de como os decisores são envolvidos nesta atividade, principalmente quanto à sua limitação de conhecimento e às suas preferências e valores pessoais.

Para tanto, pode-se classificar os artigos em quatro grandes frentes de processos de identificação dos critérios:

- Artigos que utilizam *benchmarking* com organizações para identificar os critérios;
- Artigos que utilizam revisões literárias;
- Artigos que partem de opiniões de especialistas;
- Artigos que identificam os aspectos pelo desdobramento estratégico.

No primeiro grupo, há oito artigos em que os modelos selecionam os aspectos por meio de *benchmarking* com outras organizações, ou seja, visitas e entrevistas a uma amostra selecionada de empresas e considerada referência no seu ramo de atuação (SKINNER, 1986; KEENEY, 1992), dos quais um exige que os critérios se encaixem nas perspectivas do BSC (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; VERMA & SINHA, 2002; HAGEDOORN & CLOODT, 2003; HART *et al.*, 2003; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; CHEN, HUANG & CHENG, 2009; SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009). Um artigo deste grupo defende que, como muitos estudos usam diferentes indicadores e aspectos, faz-se importante realizar uma análise estatística dos dados para então chegar num cenário final (CHEN, HUANG & CHENG, 2009). Adicionalmente neste grupo, julga-se relevante a aplicação de questionários para auxílio na coleta de informações dos critérios (HAGEDOORN & CLOODT, 2003) ou o uso de instrumentos de registro digital das entrevistas (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001).

No segundo grupo, há sete artigos que evidenciam um processo baseado em revisões da literatura para identificação dos aspectos relevantes e das métricas que devem avaliar o desempenho do processo de gestão de P&D (VERMA & SINHA, 2002). Destes, dois trabalhos utilizam as perspectivas do BSC (BREMSER & BARSKY, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; CHIESA,

V. *et al.*, 2009; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009; PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010) e um pré-estabelece outras dimensões escolhidas pelos autores (BREMSER & BARSKY, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008).

Outros três artigos contêm modelos que identificam seus aspectos importantes através de consultas com especialistas no assunto abordado (GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005).

O grupo restante é composto por sete artigos que defendem a identificação de critérios pelo desdobramento da estratégia da empresa (MALLICK & SCHROEDER, 2005; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006; CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010), apesar de dois dos modelos utilizarem as perspectivas do BSC (MIKKOLA, 2001; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; LIN & CHEN, 2005; SANTIAGO & BIFANO, 2005; EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008; ELMQUIST & LE MASSON, 2009; WANG, LIN & HUANG, 2010), três pré-estabelecerem dimensões (EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008; WANG, LIN & HUANG, 2010) e outros dois fazerem por meio de um estudo de caso específico (MIKKOLA, 2001; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; LIN & CHEN, 2005). Para tais artigos, quem deve definir os aspectos são os gestores, onde a importância de cada fator deve ser explicitada. Contudo, nenhum destes artigos apresenta um modelo que considera que os gestores têm conhecimentos limitados e precisam de ajuda para desenvolvê-lo e, assim, identificar os aspectos de forma participativa.

No presente projeto de mestrado, como justificado na seção “2.4.1 Origens da MCDA-C”, reconhece-se que os critérios utilizados na avaliação de um problema representam as propriedades do contexto, as quais estão relacionadas com os valores e preferências de um gestor (decisor) e, por isto, o processo de identificação deve ser de forma participativa com o gestor (decisor) e respeitar os seus limites de conhecimento, o qual é expandido ao longo do próprio processo (SANTIAGO & BIFANO, 2005; ELMQUIST & LE MASSON, 2009) .

#### **4.3.4 Mensuração**

A quarta lente da análise sistêmica identifica o processo de mensuração dos modelos presentes nos artigos do portfólio bibliográfico, bem como o atendimento à Teoria da Mensuração e suas propriedades. Por isto, os artigos são classificados em:

- Artigos que não comentam a respeito do processo de mensuração;

- Artigos que se utilizam de escalas nominais (qualitativas);
- Artigos com escalas ordinais (qualitativas);
- Artigos que mensuram através de escalas de intervalo (quantitativas);
- Artigos que utilizam escalas de razão (quantitativas).

Observa-se que 32% dos artigos do portfólio bibliográfico não apresentam processo para mensurar os aspectos relevantes (SKINNER, 1986; KEENEY, 1992; BANA E COSTA, 1993; ROY, 1994; ENSSLIN *et al.*, 2010).

Há quatro artigos entre os 25 que utilizam de Escalas Nominais (BREMSE & BARSKY, 2004; VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; CHEN, HUANG & CHENG, 2009; ELMQUIST & LE MASSON, 2009; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009). A Escala Nominal (ou Verbal) é qualitativa e a mais limitada das escalas, pois atribui nomes ou números para as opções e se baseia apenas numa categorização para os diferentes aspectos, não estabelecendo qualquer relação de grandeza ou ordem (HAGEDOORN & CLOODT, 2003; HART *et al.*, 2003; CHIESA, V. *et al.*, 2009; CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010).

Têm-se onze artigos que mensuram seus aspectos através de Escalas Ordinais (ENSSLIN, 2010). A Escala Ordinal ordena os níveis de desempenho qualitativamente, indicando a ordem de preferência dos itens associados a um objetivo, e permite as operações de contagem, frequência, moda e mediana (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; MIKKOLA, 2001; VERMA & SINHA, 2002; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; LIN & CHEN, 2005; MALLICK & SCHROEDER, 2005; SANTIAGO & BIFANO, 2005; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006; EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008; SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009; WANG, LIN & HUANG, 2010), mas não explicita as diferenças de atratividade de cada nível de desempenho. Neste grupo, seis artigos utilizam o tipo *Likert* (CHISNALL, 1973), sendo este comum devido à sua facilidade de aplicação, porém limitado pela sua ambiguidade.

Um artigo apresenta Escalas de Intervalo em seu conteúdo (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; VERMA & SINHA, 2002; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; MALLICK & SCHROEDER, 2005; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006; WANG, LIN & HUANG, 2010), a qual atribui números que representem a

diferença quantitativa entre alternativas de um critério e possui o ponto zero arbitrário, não sendo sua origem (PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010). Este mesmo trabalho apresenta escalas cardinalizadas através do método AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Por último, há um artigo que mensura seus critérios com Escalas de Razão (ENSSLIN, 2011), a qual ordena as unidades quanto à característica mensurada, possui uma unidade de medida constante e uma origem. A Escala de Razão é quantitativa e permite todas as operações matemáticas (PILLAI, JOSHI & RAO, 2002).

Esta lente justifica sua importância, pois o presente projeto de mestrado, como explicitado na seção “3.3.2 Fase de Avaliação”, compartilha do posicionamento de que as escalas de um modelo de Avaliação de Desempenho devem atender às seis propriedades da Teoria da Mensuração para terem respaldo científico (ENSSLIN, 2011). Além do mais, as diferenças de atratividade entre cada nível de desempenho das escalas devem estar fundadas nas preferências e valores do decisor do contexto (KEENEY & RAIFFA, 1976).

#### 4.3.5 Integração

A quinta lente da análise sistêmica tem como objetivo entender como é realizada a integração dos aspectos relevantes nos modelos de Avaliação de Desempenho. Para isto, os 25 artigos do portfólio bibliográfico podem ser divididos em oito diferentes grupos:

- Artigos que não realizam integração;
- Artigos que reconhecem a importância da integração, mas não apresentam o processo;
- Artigos com modelos que se utilizam de análises de correlação entre os aspectos;
- Artigos com modelos que atribuem pesos aos critérios;
- Artigos que se baseiam no BSC;
- Artigos que se baseiam no AHP;
- Artigos com modelos que realizam análises de *trade-offs* entre os aspectos;
- Artigos que relevam a importância de uma abordagem holística, mas que não apresentam o processo.

Observa-se que 32% dos trabalhos selecionados não realizam integração ou não apresentaram conteúdo a respeito (KEENEY, 1992) e, dos 68% que reconhecem a importância da integração dos indicadores, três não explicitam em seu conteúdo como fazê-la (CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; VON ZEDTWITZ, GASSMANN &

BOUTELLIER, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; SANTIAGO & BIFANO, 2005; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009; PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010).

Há cinco trabalhos que utilizam análise de correlação entre as variáveis (VERMA & SINHA, 2002; HART *et al.*, 2003; EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008), como a utilização da medida de KMO (Kaiser–Meyer–Olkin) e da medida de adequação de amostragem MAS (*Measure Adequacy Sample*) a fim de garantir os fatores adequados (MIKKOLA, 2001; HAGEDOORN & CLOODT, 2003; LIN & CHEN, 2005; MALLICK & SCHROEDER, 2005; CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010) ou o SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) (HAGEDOORN & CLOODT, 2003). Tem-se ainda o uso da PMEX (*Performance Measurement Evaluation Matrix*), que é uma matriz que relaciona resultados para análise estatística (LIN & CHEN, 2005).

Dois artigos atribuem pesos a cada critério e, através da multiplicação pela medida na escala, se chega a um índice final (MALLICK & SCHROEDER, 2005), onde um deles sugere indicadores dicotômicos, onde somatórios de cada alternativa são feitos a fim de se obter a integração (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002).

Outros quatro artigos se baseiam nas perspectivas do BSC (*Balanced Scorecard*) para integrar seus critérios (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001). Para estes autores os objetivos das quatro perspectivas são conectados por relações de causa e efeito (BREMSER & BARSKY, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; ELMQUIST & LE MASSON, 2009; WANG, LIN & HUANG, 2010).

Há um trabalho selecionado que utiliza do processo ANP (*Analytic Network Process*) (KAPLAN & NORTON, 1992; 2001; 2004), o qual se trata de uma extensão do AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e permite conectar cada critério a outro a partir de relações de influência (CHEN, HUANG & CHENG, 2009). Além disto, a Teoria da Utilidade esperada entre os riscos adversos e agentes econômicos (SANDOVAL, 2004), com aplicação de probabilidade, é abordada em um caso para formular efeitos esperados nas análises de *trade-offs* entre os diversos aspectos (LEE, 1971). E, por fim, um artigo adota uma perspectiva holística do P&D, entendendo seus *inputs* e *outputs*,

integrando objetivos, dimensões, métricas e processo de medição (CALANTONE, CHAN & CUI, 2006).

Os artigos concordam que, para melhorar a qualidade da informação gerada pelos indicadores, estes devem estar integrados e que esta integração é prerrogativa para o diagnóstico holístico da situação atual e para a proposição de ações de aperfeiçoamento do contexto em sua forma global. Dessa forma, conclui-se que existe no portfólio bibliográfico o reconhecimento da importância da integração das escalas, porém a oportunidade de aperfeiçoamento encontrada por esta lente se refere à maneira que as constantes de integração são construídas.

#### 4.3.6 Gestão

Com o objetivo de se realizar gestão, a última lente da análise sistêmica sugere identificar como os modelos dos artigos do portfólio bibliográfico realizam o diagnóstico do perfil atual do contexto, sua monitoração e aperfeiçoamento. Por isso, os artigos são classificados em três grupos:

- Artigos que não realizam gestão;
- Artigos que utilizam de análises qualitativas para a gestão;
- Artigos que utilizam de análises quali-quantitativas para a gestão.

No primeiro grupo, há três artigos que não realizam ou não comentam sobre o processo de gestão (CHIESA, V. *et al.*, 2009).

Dentre os 22 artigos que realizam a gestão, doze utilizam um processo de análise qualitativa para diagnosticar a situação atual, onde os aspectos são avaliados e posicionam o objeto de maneira descritiva (VON ZEDTWITZ, GASSMANN & BOUTELLIER, 2004; SANTIAGO & BIFANO, 2005; VUOLLE, LÖNNQVIST & VAN DER MEER, 2009). Como exemplos de instrumentos utilizados para a análise e proposições de melhorias são mostrados a matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) (MIKKOLA, 2001; VERMA & SINHA, 2002; HAGEDOORN & CLOODT, 2003; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004; LIN & CHEN, 2005; MALLICK & SCHROEDER, 2005; ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006; CHIESA, V. *et al.*, 2009; ELMQUIST & LE MASSON, 2009; SCHMIDT, SARANGEE & MONTOYA, 2009; CEDERGREN, WALL & NORSTRM, 2010; WANG, LIN & HUANG, 2010) e análise por processo (MIKKOLA, 2001; CORMICAN & O'SULLIVAN, 2004).

Os outros dez trabalhos se utilizam de análise quali-quantitativa dos aspectos para entender a situação atual, mensurando a discrepância

entre a meta estabelecida e a situação atual (ADAMS, BESSANT & PHELPS, 2006). Ferramentas deste grupo são, por exemplo, o índice integrado (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; PILLAI, JOSHI & RAO, 2002; HART *et al.*, 2003; BREMSER & BARSKY, 2004; GARCÍA-VALDERRAMA & MULERO-MENDIGORRI, 2005; CALANTONE, CHAN & CUI, 2006; EILAT, GOLANY & SHTUB, 2008; GARCÍA-VALDERRAMA, MULERO-MENDIGORRI & REVUELTA-BORDOY, 2008; CHEN, HUANG & CHENG, 2009; PANIZZOLO, BIAZZO & GARENGO, 2010) e apresentação gráfica (PILLAI, JOSHI & RAO, 2002). O processo de melhoria de desempenho deste grupo deriva dos intervalos de desempenho entre as metas estabelecidas e a situação atual, onde se propõem que ações sejam executadas para minimizar ou eliminar o intervalo entre esses dois pontos em um dado critério.

Nesta lente, observa-se que os modelos de Avaliação de Desempenho buscam a gestão, porém disponibilizam ao decisor ferramentas que podem ser aperfeiçoadas. Fundamenta-se o presente projeto de mestrado com o conceito de que a gestão efetiva, primeiramente, parte da construção de uma modelo de avaliação com a abordagem construtivista, disponibilizando instrumentos cognitivos que propiciem a construção do conhecimento no decisor. Este conhecimento deve, então, ser aperfeiçoado com a utilização de instrumentos quantitativos que forneçam precisão à avaliação de desempenho estratégico, buscando, dessa forma, ordenar e priorizar as ações de maior impacto (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001).

#### 4.4 PERGUNTA DA PESQUISA

A análise sistêmica permitiu o entendimento de que os conteúdos científicos acerca de Gestão de P&D e Avaliação de Desempenho se valem de diversas metodologias, métodos, conceitos e abordagens, com pontos fortes e oportunidades de desenvolvimento de futuras pesquisas, relacionadas com as seis lentes, onde três carências principais podem ser expostas:

- A primeira se refere ao fato de nenhum modelo presente nos artigos disponibilizar processo que lide com os limites de conhecimento do gestor (decisor) – lente 3;
- No que se refere ao atendimento do reconhecimento da ordinalidade/cardinalidade, não há escala que expresse de maneira transparente a função de valor de acordo com as preferências e valores do gestor (decisor) – lente 4;

- Há, também, deficiência na descrição dos processos de integração das escalas para a gestão efetiva do contexto – lentes 5 e 6.

Logo, a pergunta de pesquisa apresentada na seção “1.3 PERGUNTA DE PESQUISA” é resultante da revisão da literatura e reflete as preocupações das carências expostas acima.

#### 4.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS TEÓRICOS

As conclusões advindas da aplicação do ProKnow-C na literatura internacional podem ser resumidas:

- O portfólio bibliográfico sobre Gestão de P&D e Avaliação de Desempenho é constituído por 25 artigos internacionais;
- A evidenciação quantitativa dos dados estatísticos do portfólio bibliográfico contempla os mais destacados periódicos, artigos e autores no tema da pesquisa;
- A análise sistêmica do portfólio bibliográfico permitiu, para a visão de mundo e delimitações adotados, a identificação de três principais carências de conhecimentos no meio científico;
- As carências identificadas são entendidas como oportunidades e por isto são transformadas em uma pergunta de pesquisa.

Por isso, as seções anteriores deste capítulo visam dar entendimento para tais conclusões.

## **5 RESULTADOS PRÁTICOS DO ESTUDO DE CASO**

Esse capítulo tem como objetivo apresentar os resultados práticos do estudo de caso deste projeto de mestrado com a aplicação da MCDA-C e, para isto, demonstra: o desenvolvimento da fase de Estruturação; o desenvolvimento da fase de Avaliação; e o desenvolvimento da fase de Recomendações.

### **5.1 FASE DE ESTRUTURAÇÃO**

A fase de Estruturação visa elucidar o contexto e trazer compreensão sobre o problema de decisão a ser abordado e, para isto, esta seção é subdividida de acordo com as etapas da MCDA-C:

- i. Contextualização do problema;
- ii. Estrutura Hierárquica de Valor;
- iii. Construção dos Descritores.

Portanto, as três seções seguintes demonstram o desenvolvimento das etapas supracitadas.

#### **5.1.1 Contextualização do problema**

O presente projeto de mestrado foi desenvolvido na Embraco, multinacional especializada em soluções para refrigeração doméstica e comercial e líder mundial no mercado de compressores herméticos.

A marca Embraco está presente nos produtos dos principais fabricantes de refrigeração, em mais de 80 países do mundo. A companhia, com sede em Joinville (SC), foi fundada em 1971 e emprega cerca de 10 mil funcionários nas fábricas e escritórios localizados no Brasil, Estados Unidos, México, Itália, Eslováquia e China, com a capacidade produtiva global superior a 32 milhões de unidades ao ano. Em seus 41 anos de desenvolvimento, internacionalização e globalização, a empresa aposta em inovação e tecnologia para crescer por meio de produtos, aplicações e negócios de refrigeração. Por isso, além da linha de compressores, são produzidos componentes eletrônicos, de ferro fundido, e sistemas completos de refrigeração.

Para isto, a Embraco investe cerca de 4% da sua receita líquida no em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), conta com mais de 40 laboratórios de ponta e 450 profissionais atuando na área, além de manter parcerias com universidades e institutos de pesquisa em vários países, que resultaram na concessão de 1030 cartas-patentes ao longo da história. Afinal, liderança tecnológica, excelência operacional e

sustentabilidade são os pilares que garantem o diferencial da Embraco sobre outras importantes empresas do mercado mundial, posicionando seus produtos como favoritos de grandes montadoras de eletrodomésticos e de destacados fabricantes de equipamentos para refrigeração comercial.

Logo, o contexto das atividades de P&D é estratégico para melhorias no processo de tomada de decisões a fim de se garantir a competitividade global da organização. Por isto, este projeto de mestrado aplica a MCDA-C na construção de um modelo de Avaliação de Desempenho como forma de Apoio à Decisão na gestão de P&D da Embraco.

O vice-presidente de P&D, definido neste projeto de mestrado como o decisor do problema, é quem gerencia globalmente as atividades de P&D. Ademais, conta com o auxílio de diretores e gerentes da área de P&D, bem como de áreas que possuem forte sinergia com o processo de inovação. Diante disto, são definidos os atores do contexto, conforme mostrado na Tabela 10:

Tabela 10- Atores do contexto.

| <b>Atores</b>     | <b>Quem</b>   |
|-------------------|---|
| Decisor           | 01 vice-presidente do setor de P&D  |
| <i>Demandeurs</i> | 03 diretores corporativos de portfólios de projetos de P&D                                    |
| Intervenientes    | 01 diretor corporativo de recursos de P&D   |
|                   | 06 gerentes locais das áreas de P&D das seis plantas  |
|                   | 01 Gerente corporativo do PMO ( <i>Project Management Office</i> )                            |
| Agidos            | 15 Gerentes de projetos corporativos de P&D   |
|                   | Diretores e gerentes de áreas de sinergia (Marketing, Vendas, Finanças, Operações, Logística) |
| Facilitadores     | 450 Engenheiros e técnicos do setor de P&D  |
|                   | 10 mil colaboradores da empresa<br><i>Stakeholders</i> e <i>Shareholders</i>                  |
|                   | Autor do projeto de mestrado, com o suporte do LabMCDA  |

FONTE: Dados da Pesquisa.

Por fim, os atores são legitimados junto ao vice-presidente de P&D e se define, então, como rótulo do problema: Avaliação de Desempenho da Gestão de P&D.

### 5.1.2 Estrutura Hierárquica de Valor

A identificação de EPAs (elementos primários de avaliação) é realizada através de entrevistas abertas com o decisor e com os *demandeurs* de forma a levantar informações relativas à suas expectativas e desejos. O Apêndice C apresenta alguns exemplos de perguntas que foram utilizadas para estimular o discurso dos entrevistados ao longo do processo.

Neste projeto de mestrado, na busca pela completude de informações, foram extraídos 105 elementos, os quais originaram 105 conceitos, que são formados pela expressão da direção de preferência associada e pelo seu polo oposto psicológico, que significa a motivação da existência do EPA e explicita um nível de desempenho que o decisor quer se afastar. A Tabela 11 apresenta 05 EPAs e conceitos, usados para representar o modelo. A lista completa de EPAs, com seus respectivos conceitos, está contida no Apêndice D. Detalha-se que, os EPAs com códigos (#) de 1 a 84 foram inicialmente criados, em um primeiro momento, enquanto aqueles com códigos de 501 a 521 são novos, gerados ao longo das outras etapas ainda da fase de Estruturação.

Tabela 11- Representação de EPAs e conceitos.

| #   | EPA   | Conceito (Direção de preferência associada... Polo oposto psicológico)  |
|-----|---|---|
| 1   | Gestão de P&D                                 | Gerir o P&D de forma a garantir a liderança tecnológica da organização como uma vantagem competitiva... Perder a liderança de mercado e não sustentar a sobrevivência da organização.                                       |
| 77  | Descoberta e desenvolvimento de oportunidades | Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.                                     |
| 501 | Conhecimento                                  | Ter processo para investigar (perscrutar) o conhecimento em desenvolvimento e incentivar internamente o desenvolvimento de produtos e processos com os novos conhecimentos... Usufruir dos conhecimentos em desenvolvimento |

|     |                                    |   |
|-----|------------------------------------|---|
|     |                                    | com defasagem de tempo e não aproveitar as oportunidades existentes.  |
| 515 | Consolidação e uso do conhecimento | Garantir a fixação, consolidação e uso do conhecimento gerado... Desperdiçar os investimentos realizados na perscrutação e geração do conhecimento. |
| 503 | Projetos inovadores                | Assegurar a seleção, priorização e utilização adequada das ideias... Não desenvolver projetos inovadores.   |

FONTE: Dados da Pesquisa.

Sequencialmente, os 105 conceitos são agrupados em áreas de preocupação, segundo a percepção do decisor, conforme mostrado na Tabela 12, com exceção do conceito #1, que explica o principal objetivo estratégico do contexto.

Tabela 12- Agrupamento dos conceitos.

| <b>Área de preocupação</b>                    | <b>Conceitos iniciais</b>   | <b>Conceitos novos</b>             |
|---|---|------------------------------------|
| Descoberta e desenvolvimento de oportunidades | 29, 30, 41, 48, 52, 53, 54, 75, 77, 78, 79, 83, 84.   | 501, 503, 505, 509, 515, 517, 521. |
| Gerenciamento de recursos                     | 7, 8, 15, 16, 22, 23, 24, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 42, 55, 57, 60, 65, 68, 70, 82.               | 506, 507, 508, 510, 511, 512.      |
| Desenvolvimento de projetos                   | 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 25, 26, 40, 43, 45, 47, 49, 51, 59, 67, 69, 71, 73, 80. | 514, 518, 519.                     |
| Sobrevivência da organização                  | 6, 9, 10, 18, 31, 37, 38, 39, 44, 46, 50, 56, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 72, 74, 76, 81.               | 502, 504, 513, 516, 520.           |

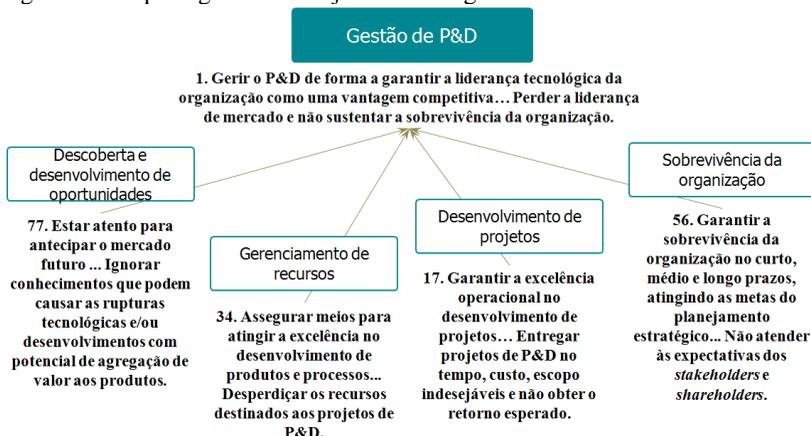
FONTE: Dados da Pesquisa.

Neste momento, as áreas de preocupação foram definidas através de um processo de construção *top-down*, segundo a percepção do

decisor, mas elas são postas à prova quanto a sua necessidade e suficiência no momento em que os mapas cognitivos são construídos.

Para o presente caso, as quatro áreas de preocupação, apresentadas na Tabela 12, são explicadas pelos conceitos # 77, 34, 17 e 56 e sustentam o principal objetivo estratégico do contexto “Gestão de P&D”, representado na Figura 7 com o uso de um mapa cognitivo.

Figura 7 – Mapa cognitivo do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.



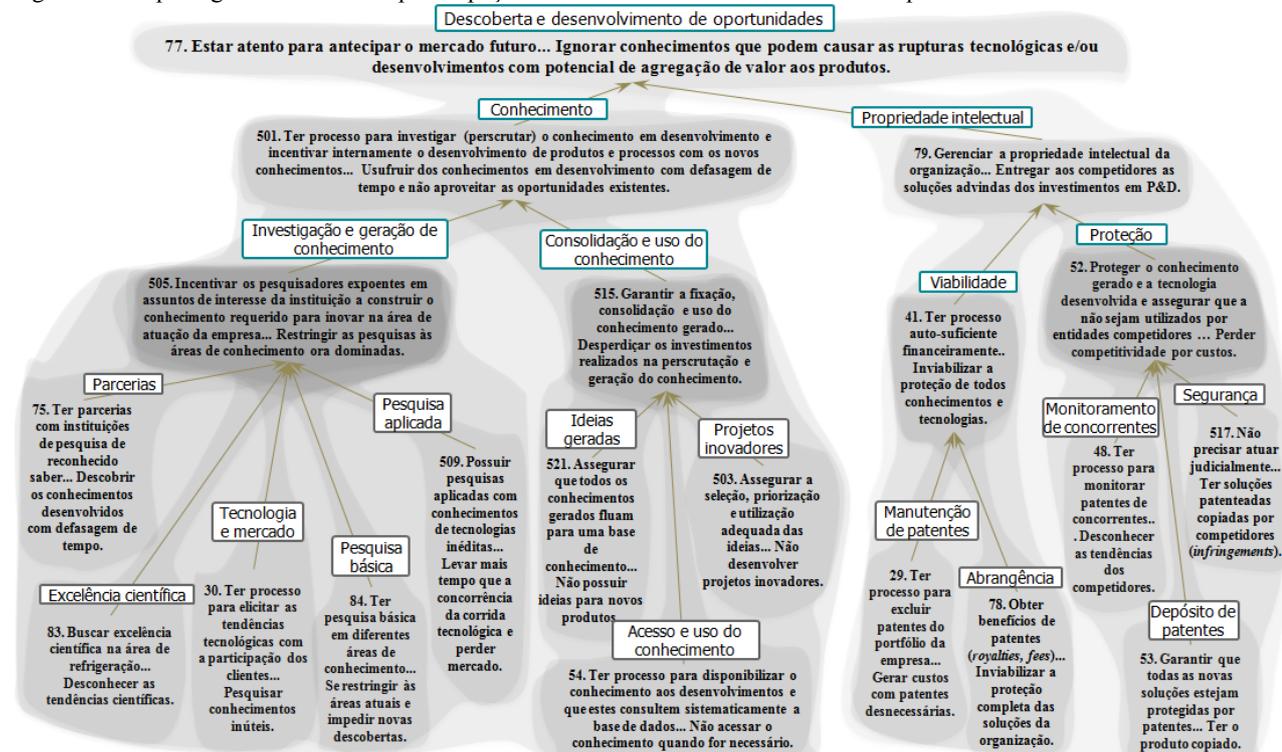
Fonte: Dados da Pesquisa.

Uma vez que todos os conceitos estão relacionados com as áreas de preocupação, torna-se possível continuar a expansão do conhecimento do decisor sobre o problema por meio da construção dos mapas cognitivos para cada uma das áreas de preocupação.

A Figura 8 representa o mapa cognitivo da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”, a qual se encontra dividida em 02 *clusters*, “Conhecimento” e “Propriedade Intelectual”, definidos como PVFs. Estes PVFs, por sua vez, são subdivididos em *subclusters*, definidos como PVEs.

Os mapas cognitivos completos das quatro áreas de preocupação são apresentados no Apêndice E. Detalha-se que, durante a construção dos mapas, é desejável que os novos conceitos sejam criados. Da mesma forma, pode-se notar que alguns conceitos não se encontram relacionados com objetivos estratégicos adequadamente ou mesmo não representam uma preocupação pertinente ao modelo.

Figura 8 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”.

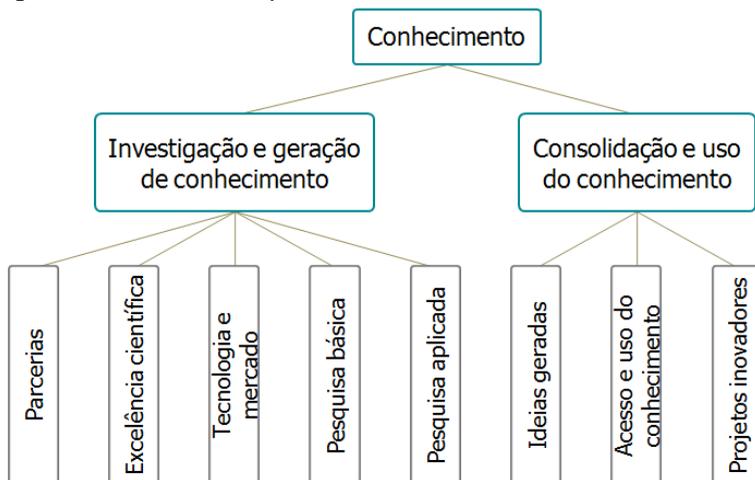


Fonte: Dados da Pesquisa.

Os 02 *clusters* apresentados na Figura 8 são considerados os PVFs para a área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”.

Os PVFs definidos representam o nível estratégico do modelo, não podendo ser, ainda, mensurados. Para tanto, os PVEs explicam o nível operacional de cada *cluster* e podem ser mensurados. Conforme a Figura 9, os PVEs, vinculados ao PVF “Conhecimento” são: “Parcerias”, “Excelência científica”, “Tecnologia e mercado”, “Pesquisa básica”, “Pesquisa aplicada”, “Ideias geradas”, “Acesso e uso do conhecimento” e “Projetos inovadores”.

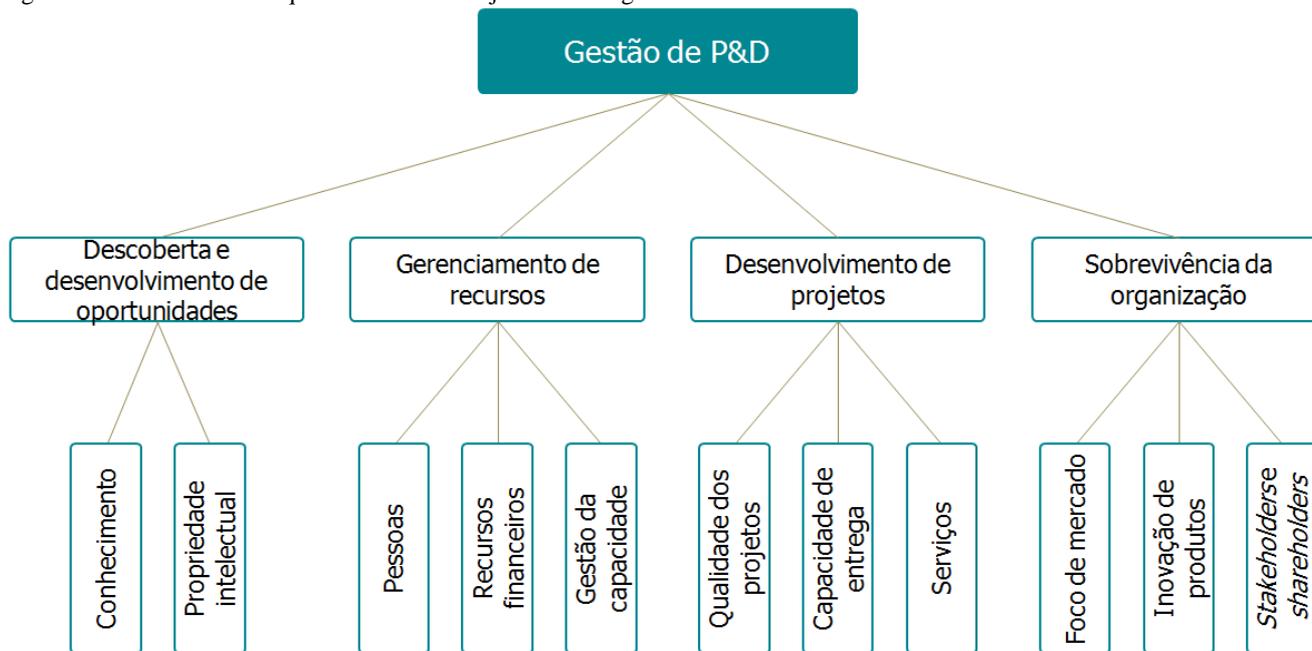
Figura 9 – Estrutura hierárquica de valor do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Por sua vez, os PVFs devem ser suficientes para explicar a área de preocupação em questão e os seus nomes explicitam a preocupação do decisor em cada *cluster*, bem como compõem a estrutura hierárquica de valor do modelo. A Figura 10 mostra a estrutura hierárquica de valor completa do contexto de P&D em questão, o qual possui 11 PVFs: “Conhecimento”, “Propriedade intelectual”, “Pessoas”, “Recursos financeiros”, “Gestão da capacidade”, “Qualidade operacional”, “Capacidade de entrega”, “Serviços”, “Foco de mercado”, “Inovação de produtos” e “*Stakeholders e Shareholders*”.

Figura 10 – Estrutura hierárquica de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&amp;D”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Por fim, a partir dos mapas cognitivos, foram construídas as estruturas hierárquicas de valor para todas as áreas de preocupação, apresentadas no Apêndice F.

### 5.1.3 Construção dos Descritores

Uma vez que a estrutura hierárquica de valor completa está construída, a MCDA-C propõe a construção dos Descritores, com suas escalas ordinais, os quais devem atender à Teoria da Mensuração e suas seis propriedades.

Assim como em todos os momentos da fase de Estruturação, os descritores são construídos em um processo iterativo, com a participação do decisor e *demandeurs*. A Figura 11 apresenta o descritor para o PVE “Projetos inovadores”.

Figura 11 – Descritor do PVE “Projetos inovadores”.

#### Descrição

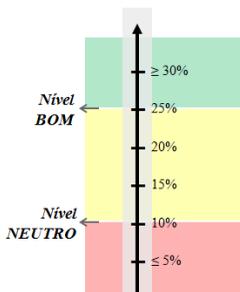
Parcela de projetos em andamento em fases de concepção, conversão e execução que são inovadores:

- Possuem pelo menos 1 tecnologia inexistente em produtos competidores na mesma região em que serão lançados;
- Asseguram vantagem temporal de pelo menos 1 ano por patentes ou tecnologia;
- Trazem no mínimo 10% a mais margem de contribuição em comparação com o produto que será substituído.

Unidade  
%

Fórmula  
= [Número de projetos inovadores]/[Número total de projetos em andamento]

Periodicidade  
Semestral



Descoberta e desenvolvimento de oportunidades

77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.

Conhecimento

501. Ter processo para investigar (perscrutar) o conhecimento em desenvolvimento e incentivar internamente o desenvolvimento de produtos e processos com os novos conhecimentos... Usufruir dos conhecimentos em desenvolvimento com defasagem de tempo e não aproveitar as oportunidades existentes.

Consolidação e uso do conhecimento

515. Garantir a fixação, consolidação e uso do conhecimento gerado... Desperdiçar os investimentos realizados na perscrutação e geração do conhecimento.

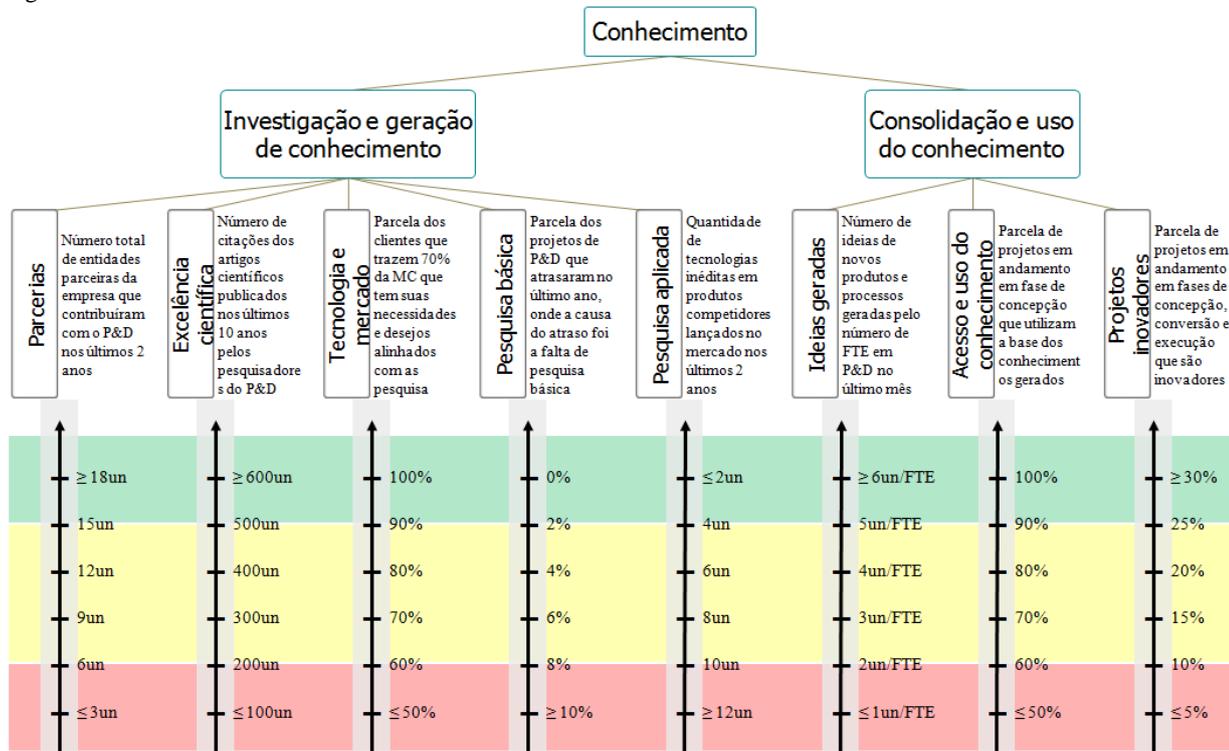
Projetos Inovadores

503. Assegurar a seleção, priorização e utilização adequada das ideias... Não desenvolver projetos inovadores.

Fonte: Dados da Pesquisa.

O modelo completo do caso é composto de 65 descritores, os quais são apresentados em sua completude no Apêndice G. A Figura 12 representa a estrutura hierárquica de valor do PVF “Conhecimento”, com o resumo dos seus 8 descritores e respectivos escalas ordinais e níveis de referência.

Figura 12 – Resumo dos descritores do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Da mesma forma como representado na Figura 12, o Apêndice G contém as estruturas hierárquicas de valor e descritores dos 11 PVFs do modelo de Avaliação de Desempenho.

Neste instante, encerra-se a fase qualitativa de construção do conhecimento no decisor. Então, a MCDA-C propõe o início da fase de Avaliação, que atua na construção do modelo quantitativo.

## 5.2 FASE DE AVALIAÇÃO

Com objetivo incrementar o entendimento do decisor sobre o contexto e permitir a identificação do perfil de desempenho atual do contexto decisório, esta seção é subdividida nas etapas que compõem a fase de Avaliação da MCDA-C:

- i. Construção das Funções de Valor;
- ii. Análise de Independência Cardinal;
- iii. Identificação das Taxas de Compensação;
- iv. Identificação do Perfil Atual;
- v. Análise de Sensibilidade.

Portanto, as próximas cinco seções demonstram o desenvolvimento das etapas supracitadas.

### 5.2.1 Construção das Funções de Valor

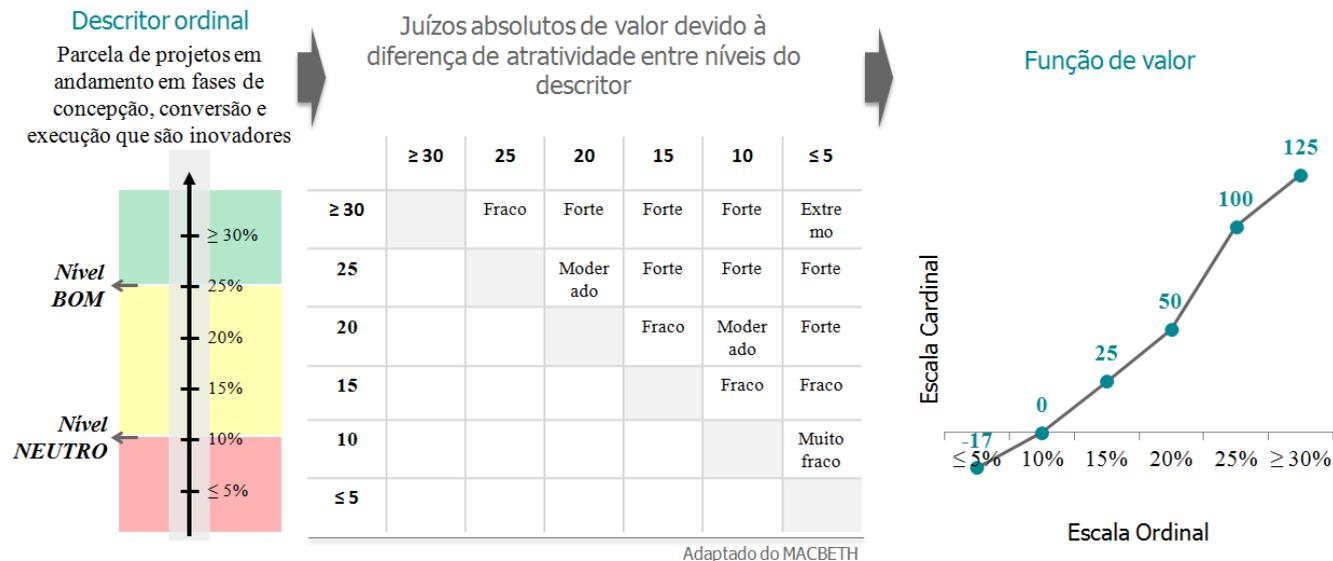
A construção das funções de valor com o uso do MACBETH inicia com o questionamento ao decisor sobre as diferenças de atratividade entre os níveis da escala ordinal de um descritor. Para cada um dos descritores, questiona-se qual o juízo absoluto de valor do decisor devido à diferença de atratividade entre dois níveis, permitindo-se, assim, a comparação par-a-par de todos os níveis do descritor.

A Figura 13 exemplifica a comparação par-a-par dos níveis do descritor “Projetos inovadores”, os quais tiverem sua comparação expressa através das diferenças de atratividade: muito fraca; fraca; moderada; forte; muito forte; e extrema. Por exemplo, para elevar a mensuração no descritor do PVE “Projetos inovadores” da alternativa “10%” para a alternativa “15%”, o decisor julgou por uma diferença de atratividade “Fraca”. Então, a lógica do método MACBETH concebe, a partir das comparações de todos os pares, a escala cardinal, a qual traduz a função de valor do descritor do PVE “Projetos inovadores”, conforme exposto na mesma Figura 13.

No momento em que todos os descritores de um PVF são submetidos ao procedimento do método MACBETH, faz-se possível

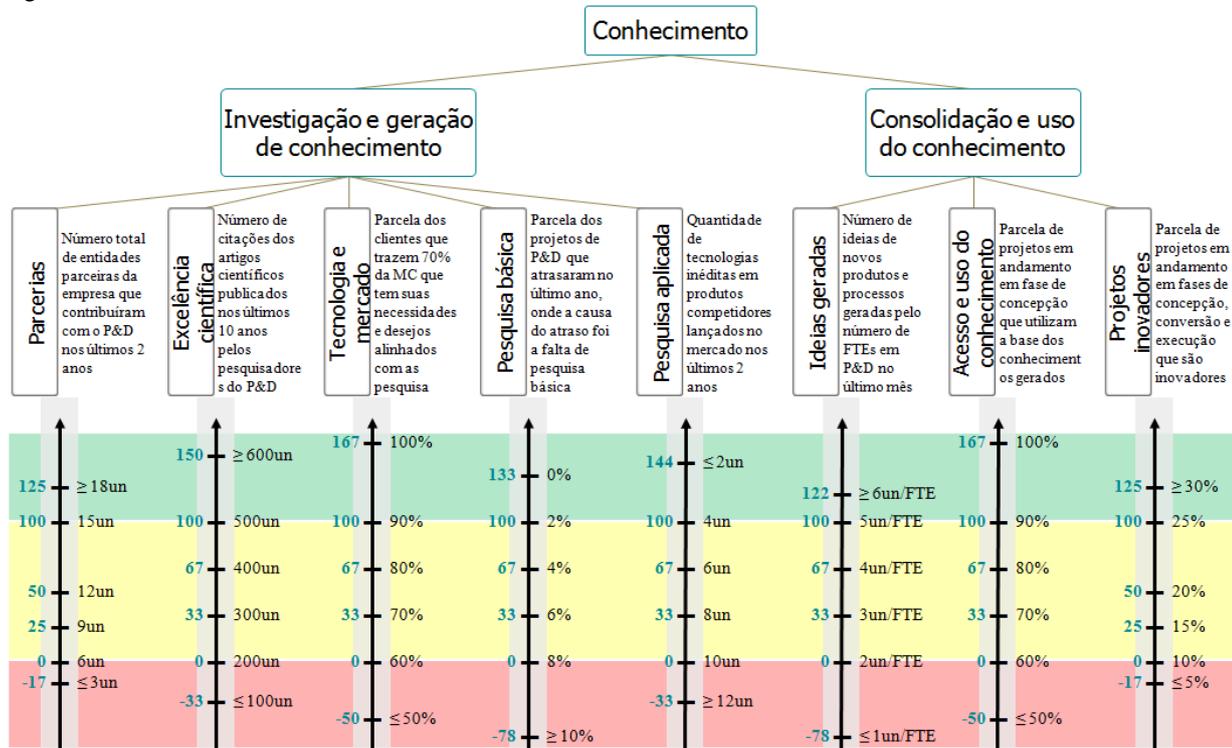
representar suas escalas cardinais juntamente com as escalas ordinais e visualizar o valor de cada nível dos descritores. A Figura 14 exemplifica esta representação para o PVF “Conhecimento”.

Figura 13 – Transformação da escala ordinal em função de valor do descritor do PVE “Projetos inovadores”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 14 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

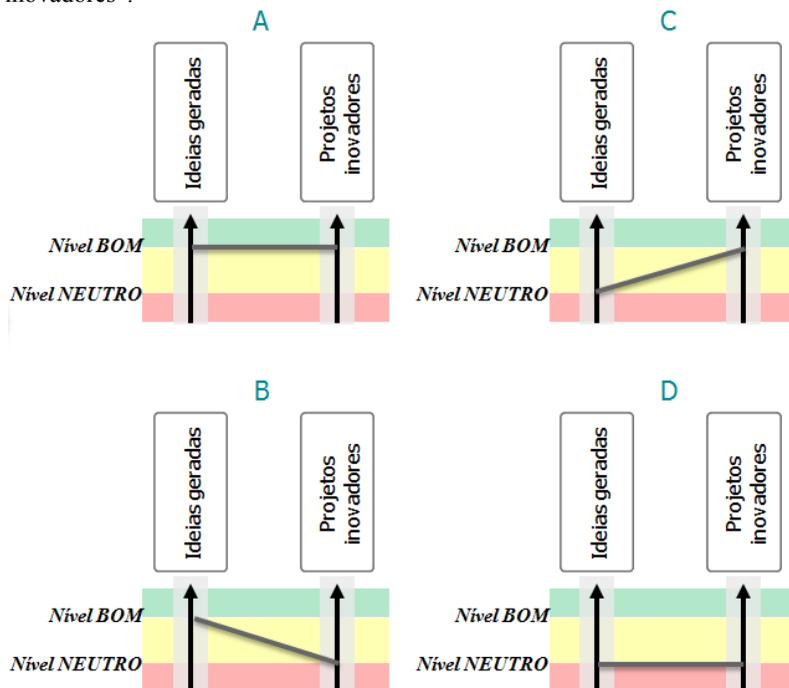
Da mesma forma como representado na Figura 14, o Apêndice H inclui todos os PVFs do modelo de Avaliação de Desempenho, com seus respectivos indicadores de desempenho e escalas cardinais.

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 integrada e global. Para dar prosseguimento, as informações que permitem integrar as escalas cardinais são incorporadas.

### 5.2.2 Análise de Independência Cardinal

O teste de independência cardinal dos descritores dos PVEs “Ideias geradas” e “Projetos inovadores” é realizado sob a hipótese de 4 (quatro) alternativas de possíveis desempenhos para ambos os descritores, como mostrado na Figura 15: A; B; C; e D.

Figura 15 – Alternativas dos descritores “Ideias geradas” e “Projetos inovadores”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir das alternativas apresentadas na Figura 15, pergunta-se ao decisor: é “Ideias geradas” cardinalmente preferencialmente independente de “Projetos inovadores”? Responde-se que sim, se e somente se, para o decisor, a intensidade da diferença de atratividade entre os níveis de desempenho “5un/FTE” e “2un/FTE” do descritor “Ideias geradas” não é afetada pelo intervalo entre os níveis “Neutro” e “Bom” do descritor “Projetos inovadores”, isto é, “ $A - C = \Delta 1$ ” e “ $B - D = \Delta 1$ ”. Ou seja, para todo “Projetos inovadores” = {10%, 25%}, a diferença de atratividade “ $v(5un/FTE)$  Ideias geradas” – “ $v(2un/FTE)$  Ideias geradas” =  $\Delta 1$ . Conclui-se, então, que “Ideias geradas” é cardinalmente preferencialmente independente de “Projetos inovadores”, pois “ $\Delta 1 = \Delta 1$ ”.

Sequencialmente, pergunta-se ao decisor: é “Projetos inovadores” cardinalmente preferencialmente independente de “Ideias geradas”? Responde-se que sim, se e somente se, para o decisor, a intensidade da diferença de atratividade entre os níveis de desempenho “25%” e “10%” do descritor “Projetos inovadores” não é afetada pelo intervalo entre os níveis “Neutro” e “Bom” do descritor “Ideias geradas”, isto é, “ $A - B = \Delta 2$ ” e “ $C - D = \Delta 2$ ”. Ou seja, para todo “Ideias geradas” = {5un/FTE, 2un/FTE}, a diferença de atratividade “ $v(25\%)$  Projetos inovadores” – “ $v(10\%)$  Projetos inovadores” =  $\Delta 2$ . Conclui-se, então, que “Projetos inovadores” é cardinalmente preferencialmente independente de “Ideias geradas”, pois “ $\Delta 2 = \Delta 2$ ”.

Por fim, questiona-se: são “Projetos inovadores” e “Ideias geradas” mutuamente cardinalmente preferencialmente independentes? Responde-se que sim, se e somente se as respostas de ambas perguntas anteriores forem sim. Ou seja, para todo “Projetos inovadores” = {25%, 10%}, a diferença de atratividade “ $v(5un/FTE)$  Ideias geradas” – “ $v(2un/FTE)$  Ideias geradas” =  $\Delta 1$ . Da mesma forma, para todo “Ideias geradas” = {5un/FTE, 2un/FTE}, a diferença de atratividade “ $v(25\%)$  Projetos inovadores” – “ $v(10\%)$  Projetos inovadores” =  $\Delta 2$ . Conclui-se, então, que há independência preferencial cardinal, pois “ $\Delta 1 = \Delta 1$ ” e “ $\Delta 2 = \Delta 2$ ”.

### 5.2.3 Identificação das Taxas de Compensação

A etapa de identificação das taxas é realizada, primeiramente, entre os PVEs de cada PVF, e, em um segundo momento, entre os PVFs do modelo completo para o objetivo estratégico.

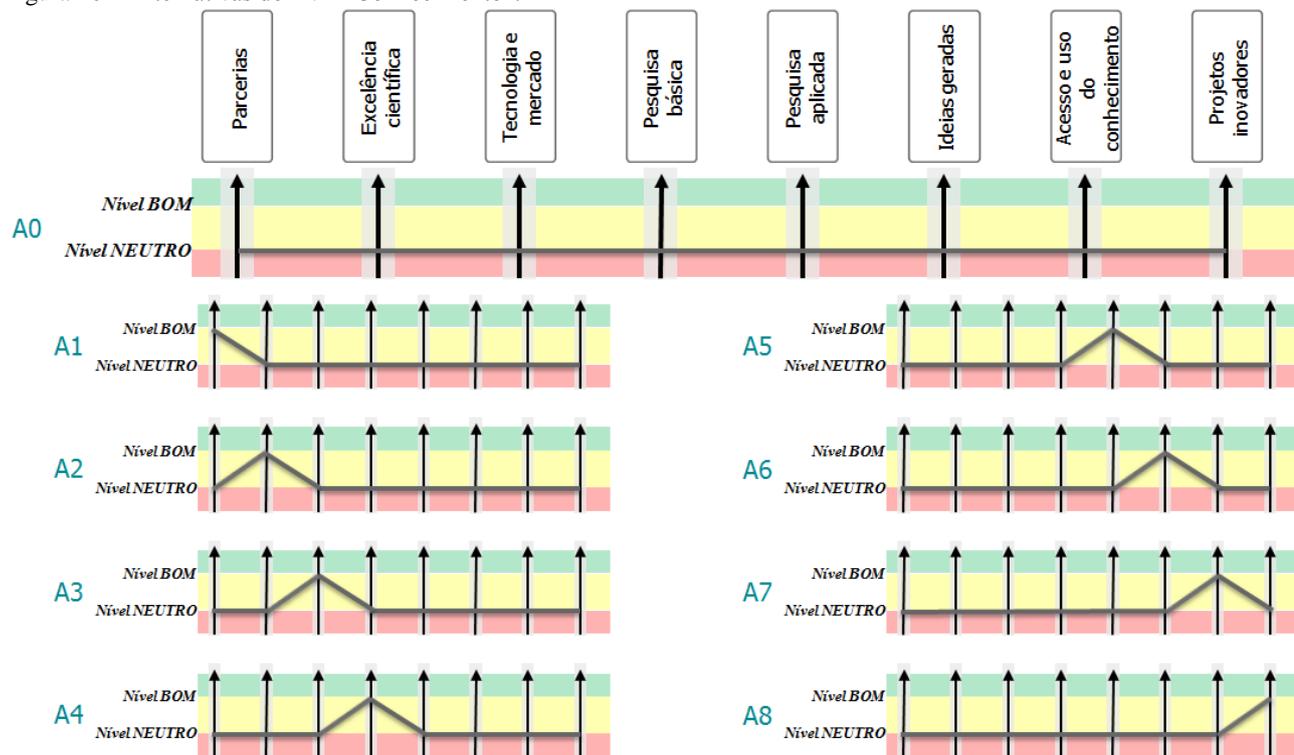
O primeiro passo desta etapa consiste em, hipoteticamente, gerar possíveis alternativas de desempenhos para todos os descritores de um

mesmo PVF. Assim, a Figura 16 mostra que, para o PVF “Conhecimento”, são geradas 9 (nove) alternativas:

- A0: todos os descritores com desempenho no nível “Neutro”;
- A1: o desempenho do descritor “Parcerias” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;
- A2: o desempenho do descritor “Excelência científica” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;
- A3: o desempenho do descritor “Tecnologia e mercado” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;
- A4: o desempenho do descritor “Pesquisa básica” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;
- A5: o desempenho do descritor “Pesquisa aplicada” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;
- A6: o desempenho do descritor “Ideias geradas” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;
- A7: o desempenho do descritor “Acesso e uso do conhecimento” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;
- A8: o desempenho do descritor “Projetos inovadores” no nível “Bom” e os demais descritores com desempenhos no nível “Neutro”;

Ressalta-se que, para o presente projeto de mestrado, o decisor preferiu por abordar todos os descritores de um mesmo PVF conjuntamente por lhe ficar mais claro formar os juízos de valor. Em outras ocasiões, o decisor pode optar por analisar conjuntamente apenas os descritores que estão conectados ao o mesmo PVE.

Figura 16 – Alternativas do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Na sequência, as alternativas geradas, apresentadas na Figura 16, são ordenadas com o uso da Matriz de Roberts (ROBERTS, 1979), segundo a percepção do decisor, conforme mostrado na Figura 17.

Figura 17 – Ordenação das alternativas do PVF “Conhecimento”.

| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 3    | 6.º   |
| A2           | 0  |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 8.º   |
| A3           | 1  | 1  |    | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 6    | 3.º   |
| A4           | 1  | 1  | 0  |    | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 5    | 4.º   |
| A5           | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 8    | 1.º   |
| A6           | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | 0  | 1  | 2    | 7.º   |
| A7           | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  |    | 0  | 1  | 5    | 5.º   |
| A8           | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |    | 1  | 7    | 2.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

A Matriz de Roberts permite ao decisor optar entre duas alternativas, segundo a sua preferência e, quando todos os pares tiverem sido analisados, ela fornece a ordem das alternativas.

Então, a MCDA-C propõe que as alternativas sejam comparadas, de forma par-a-par e segundo a percepção do decisor, com o uso do MACBETH. Neste instante, julga-se o valor da diferença de atratividade entre os desempenhos das alternativas e, a partir disto, a lógica do método identifica as taxas de compensação para integrá-las no nível do PVF.

A Figura 18 mostra as alternativas do PVF “Conhecimento”, ordenadas e com os juízos absolutos de valor do decisor devido à diferença de atratividade para cada par de alternativas, o que resulta nos impactos que cada descritor tem no PVF.

Figura 18 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Conhecimento”.

| Alternativas | A5 | A8          | A3          | A4          | A7          | A1       | A6          | A2          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|------|
| A5           | -  | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Moderado | Moderado    | Forte       | Extremo     | 17   |
| A8           |    | -           | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Moderado | Moderado    | Forte       | Extremo     | 16   |
| A3           |    |             | -           | Muito fraco | Muito fraco | Fraco    | Fraco       | Moderado    | Muito forte | 15   |
| A4           |    |             |             | -           | Muito fraco | Fraco    | Fraco       | Moderado    | Forte       | 14   |
| A7           |    |             |             |             | -           | Fraco    | Fraco       | Moderado    | Forte       | 13   |
| A1           |    |             |             |             |             | -        | Muito fraco | Muito fraco | Forte       | 10   |
| A6           |    |             |             |             |             |          | -           | Muito fraco | Moderado    | 9    |
| A2           |    |             |             |             |             |          |             | -           | Moderado    | 6    |
| A0           |    |             |             |             |             |          |             |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Desta forma, os impactos que os descritores analisados têm no nível do PVF “Conhecimento” totalizam 100%, conforme a Figura 18, sendo:

- “Parcerias” = 10%;
- “Excelência científica” = 6%;
- “Tecnologia e mercado” = 15%;
- “Pesquisa básica” = 14%;
- “Pesquisa aplicada” = 17%;
- “Ideias geradas” = 9%;
- “Acesso e uso do conhecimento” = 13%;
- “Projetos inovadores” = 16%.

As taxas de compensação atribuídas aos descritores significam a importância relativa que cada descritor tem em relação aos demais, para os níveis de referência “Bom” e “Neutro”.

Entretanto, com o objetivo de melhor representar as taxas dos descritores na estrutura hierárquica de valor do PVF “Conhecimento”, elas devem ser transformadas de forma a totalizarem 100% de impacto no nível dos PVEs que agrupam os descritores, sendo neste caso os PVEs “Investigação e geração de conhecimento” e “Consolidação e uso do conhecimento”, conforme apresentado na Figura 9.

Para tanto, utiliza-se a técnica matemática conhecida como “regra de três”. Por exemplo, o descritor “Parcerias”, que impacta em 10% o PVF “Conhecimento”, impacta em 16% o PVE “Investigação e geração de conhecimento”, pois o PVE “Investigação e geração de conhecimento” impacta em 62% o PVF “Conhecimento”. Matematicamente, “ $10/x = 62/100$ ” e logo “ $x = 16\%$ ”.

Portanto, as taxas dos descritores vinculados ao PVE “Investigação e geração de conhecimento” totalizam 100%, sendo:

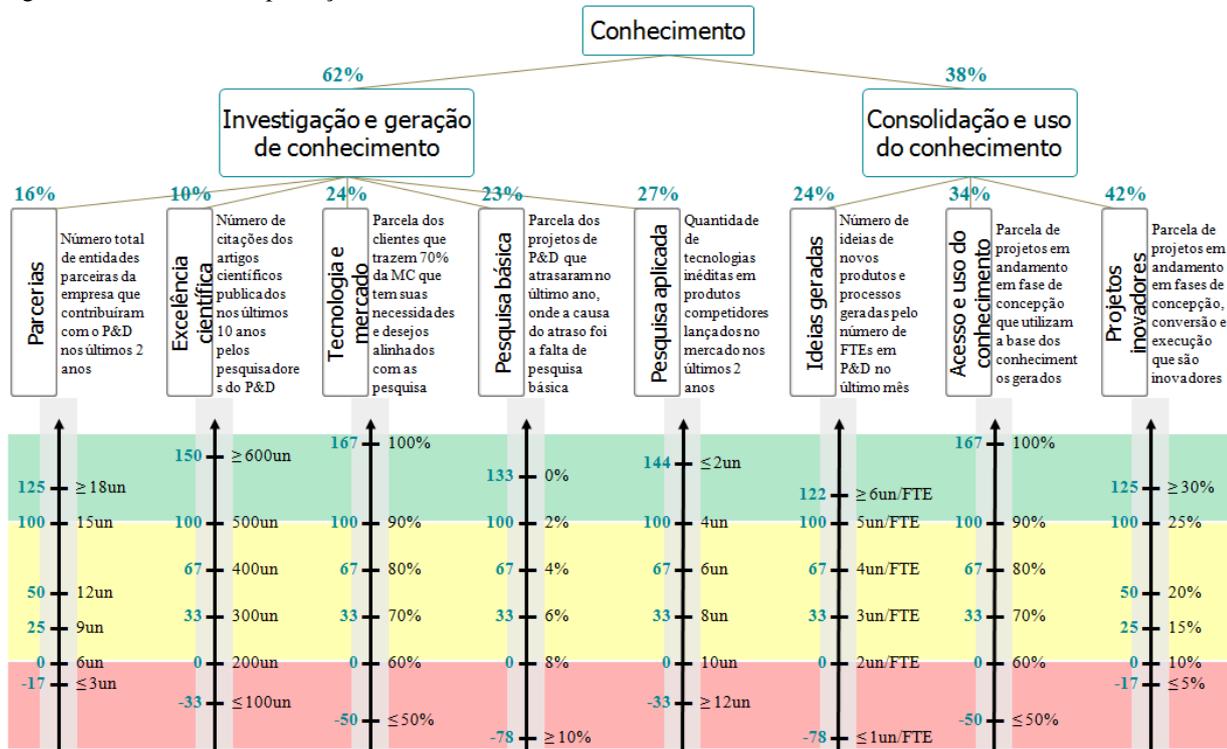
- “Parcerias” = 16%;
- “Excelência científica” = 10%;
- “Tecnologia e mercado” = 24%;
- “Pesquisa básica” = 23%;
- “Pesquisa aplicada” = 27%;

Enquanto que as taxas dos descritores vinculados ao PVE “Consolidação e uso do conhecimento” totalizam 100%, sendo:

- “Ideias geradas” = 24%;
- “Acesso e uso do conhecimento” = 34%;
- “Projetos inovadores” = 42%.

A Figura 19 apresenta as taxas de compensação dos descritores do PVF “Conhecimento”, que permitem que a avaliação de desempenho seja integrada no nível estratégico do PVF.

Figura 19 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Com as taxas de compensação mostradas na Figura 19, faz-se possível explicitar a equação de valor do PVF “Conhecimento”, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Equação de valor do PVF “Conhecimento”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $v(a)\text{"Conhecimento"}$ $= [0,62$ $\times [(0,16 \times v(a)\text{"Parcerias"}) + (0,10$ $\times v(a)\text{"Excelência científica"}$ $+ (0,24 \times v(a)\text{"Tecnologia e mercado"}$ $+ (0,23 \times v(a)\text{"Pesquisa básica"}$ $+ (0,27 \times v(a)\text{"Pesquisa aplicada"})]]$ $+ [0,38$ $\times [(0,24 \times v(a)\text{"Ideias geradas"}) + (0,34$ $\times v(a)\text{"Acesso e uso do conhecimento"}$ $+ (0,42 \times v(a)\text{"Projetos inovadores"})]]$ |

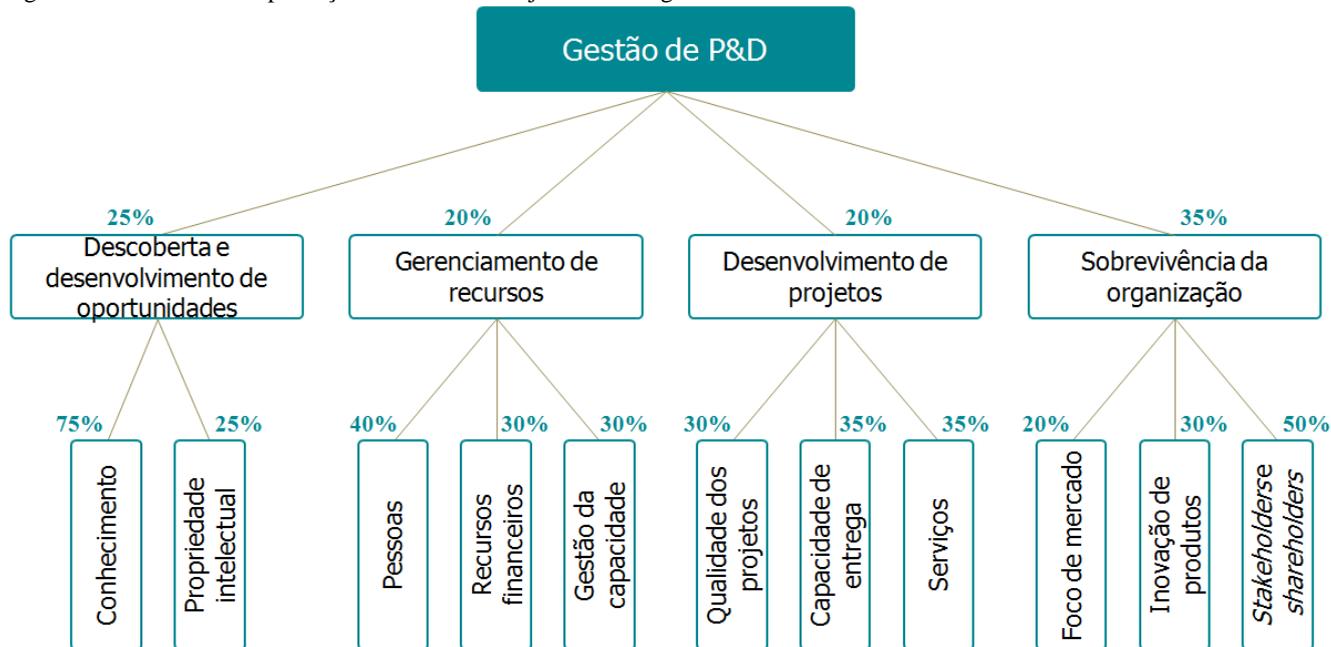
Fonte: Dados da Pesquisa.

Os mesmos procedimentos de geração de alternativas, ordenação com o uso da Matriz de Roberts e utilização do método MACBETH se aplicam a todos os PVFs do modelo, para os quais os resultados são apresentados no Apêndice I.

Logo, uma vez que todos os PVFs possuem suas equações, a identificação das taxas de compensação é realizada entre eles, a fim de se obter a equação global do modelo. Todavia, por se tratar do nível estratégico do modelo, utiliza-se o “Método de Estimativa Numérica por Pontuação Direta”, segundo a percepção do decisor.

Então, torna-se possível a avaliação de desempenho global do contexto da gestão de P&D, conforme apresentado na Figura 20, através das taxas de compensação dos PVFs do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.

Figura 20 – Taxas de compensação dos PVFs do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Por fim, o Quadro 2 explicita a equação de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&D”, sendo considerada a equação global do problema.

Quadro 2 – Equação de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $  \begin{aligned}  &v(a)\text{"Gestão de P\&D"} \\  &= [0,25 \\  &\times [(0,75 \times v(a)\text{"Conhecimento"} \\  &+ (0,25 \times v(a)\text{"Propriedade intelectual"})]] \\  &+ [0,20 \\  &\times [(0,40 \times v(a)\text{"Pessoas"} \\  &+ (0,30 \times v(a)\text{"Recursos financeiros"} \\  &+ (0,30 \times v(a)\text{"Gestão da capacidade"})]] \\  &+ [0,20 \\  &\times [(0,30 \times v(a)\text{"Qualidade dos projetos"} \\  &+ (0,35 \times v(a)\text{"Capacidade de entrega"} \\  &+ (0,35 \times v(a)\text{"Serviços"})]] \\  &+ [0,35 \\  &\times [(0,20 \times v(a)\text{"Foco de mercado"} \\  &+ (0,30 \times v(a)\text{"Inovação de produtos"} \\  &+ (0,50 \times v(a)\text{"Stakeholders e Shareholders"})]]  \end{aligned}  $ |

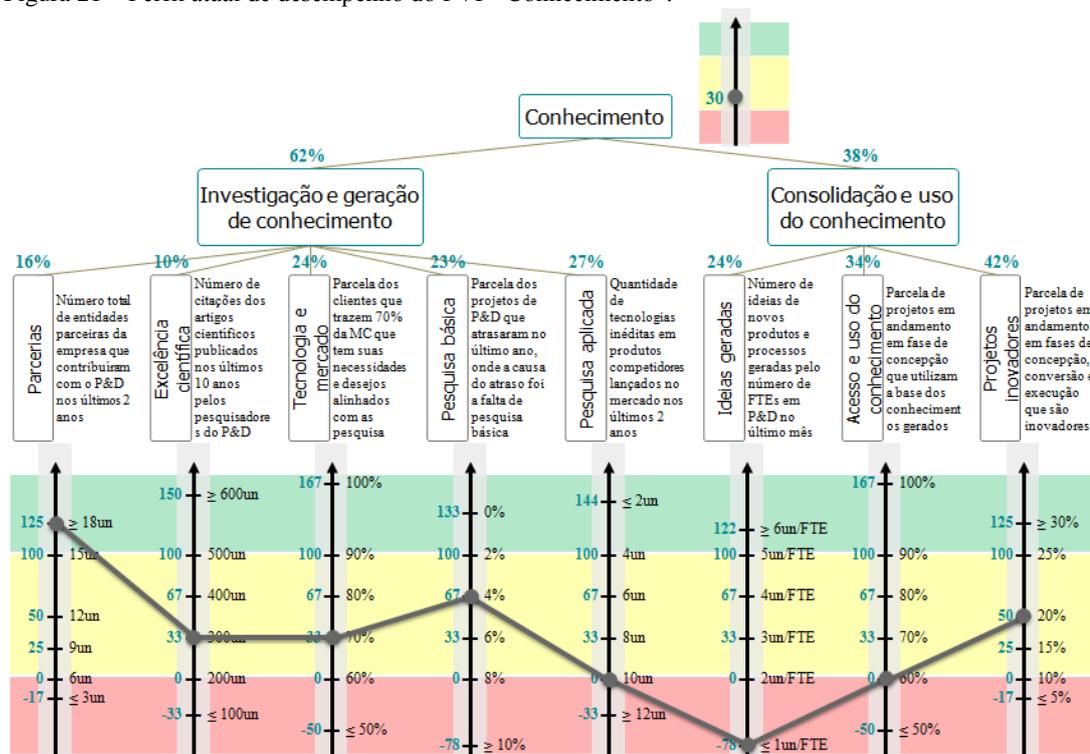
Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir deste momento torna-se possível a utilização prática do modelo para auxílio na gestão de P&D sob a perspectiva do seu desempenho, pois o decisor tem a possibilidade de avaliar os impactos de diferentes ações no desempenho global do P&D da empresa de tecnologia. Considera-se, portanto, o modelo de avaliação concluído e habilitado a identificar o perfil de desempenho atual do contexto da gestão de P&D da multinacional de base tecnológica.

### 5.2.4 Identificação do Perfil Atual

A identificação do perfil atual do contexto da gestão de P&D da multinacional em estudo se inicia com a mensuração dos 65 descritores do modelo. A Figura 21 ilustra o desempenho para os descritores do PVF “Conhecimento”.

Figura 21 – Perfil atual de desempenho do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

A Figura 21 ilustra, ainda, que a pontuação cardinal do PVF “Conhecimento” é de 30 pontos a partir da aplicação da sua equação, comprovada pelos cálculos apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Cálculo do desempenho do PVF “Conhecimento”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Conhecimento"} \\  &= [0,62 \\  &\times [(0,16 \times 125) + (0,10 \times 33) + (0,24 \times 33) \\  &+ (0,23 \times 67) + (0,27 \times 0)] \\  &+ [0,38 \times [(0,24 \times -78) + (0,34 \times 0) + (0,42 \times 50)]] \\  &= [30]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Analogamente, o Apêndice J apresenta o perfil atual de desempenho do contexto da “Gestão de P&D” para todos os PVFs do modelo.

Consequentemente, com o perfil atual de desempenho dos PVFs, é possível a visualização do desempenho global do modelo, que é de 44 pontos, conforme mostrado na Figura 22, comprovados pela aplicação da equação mostrada no Quadro 4.

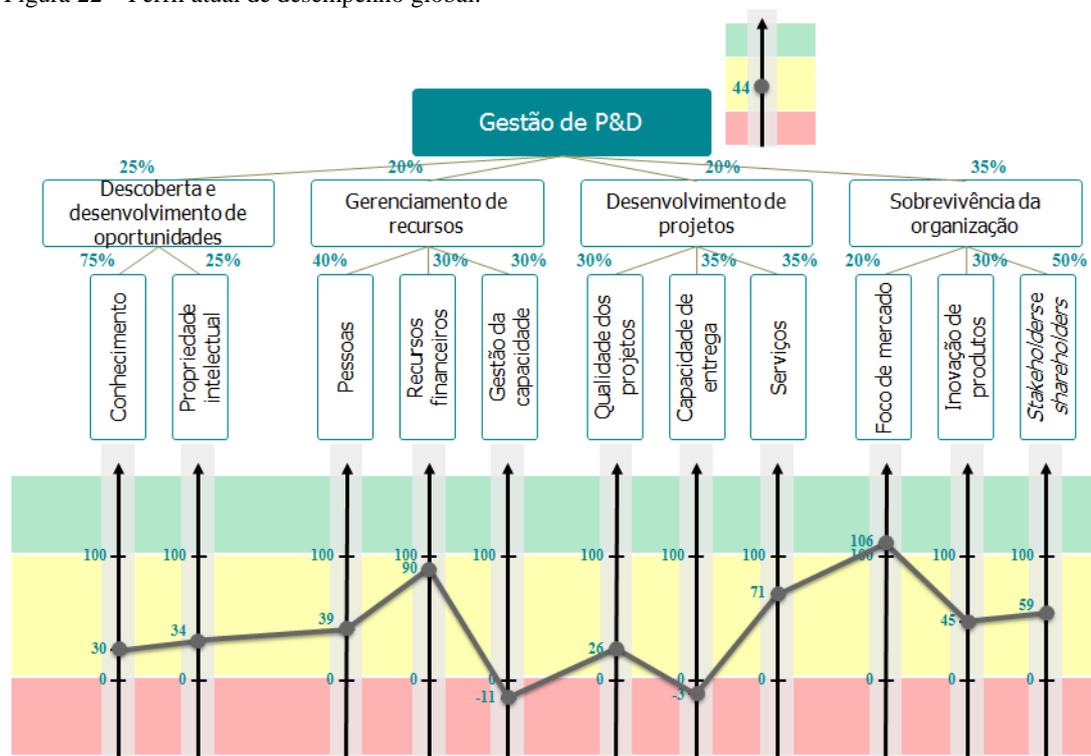
Quadro 4 – Cálculo do desempenho do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Gestão de P&D"} \\  &= [0,25 \times [(0,75 \times 30) + (0,25 \times 34)]] \\  &+ [0,20 \\  &\times [(0,40 \times 39) + (0,30 \times 90) + (0,30 \times -11)]] \\  &+ [0,20 \times [(0,30 \times 26) + (0,35 \times -3) + (0,35 \times 71)]] \\  &+ [0,35 \\  &\times [(0,20 \times 106) + (0,30 \times 45) + (0,50 \times 59)]] \\  &= [44]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

A identificação do perfil atual expande o entendimento da situação atual do contexto no decisor e, desse modo, permite que ele identificar onde e quanto esforço é necessário para se atingir um perfil de desempenho superior.

Figura 22 – Perfil atual de desempenho global.



Fonte: Dados da Pesquisa.

### 5.2.5 Análise de Sensibilidade

Com o objetivo de testar a robustez do modelo de Avaliação de Desempenho construído diante de diferentes cenários de desempenhos potenciais, a metodologia MCDA-C recomenda a aplicação de uma análise de sensibilidade, que testa a resposta do desempenho de alternativas à variações das taxas de compensação. Com isso, é possível também avaliar a consistência das ações potenciais de aperfeiçoamento.

Para analisar a sensibilidade do modelo deste projeto de mestrado, as ações potenciais “Ação potencial A” e “Ação potencial B” foram simuladas e seus desempenhos globais foram avaliados, além do perfil atual do contexto estudado, conforme apresentado na Figura 23. Logo, percebe-se o perfil atual com o desempenho de 44 pontos, enquanto a “Ação potencial A” e a “Ação potencial B” poderão elevar o desempenho global do contexto para 72 e 94 pontos, respectivamente.

Como representação do teste de sensibilidade do modelo deste projeto de mestrado, elege-se a área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”. No modelo original, a taxa de compensação desta área de preocupação no objetivo estratégico “Gestão de P&D” é 25%, conforme mostrado na Figura 20. A partir disto, simulam-se variações de +/- 20% para esta taxa, transformando-a em 5% e 45%. Então, avaliam-se os desempenhos globais do perfil atual e das ações potenciais para as taxas de compensação de 5% e 45%, conforme apresentado na Tabela 13.

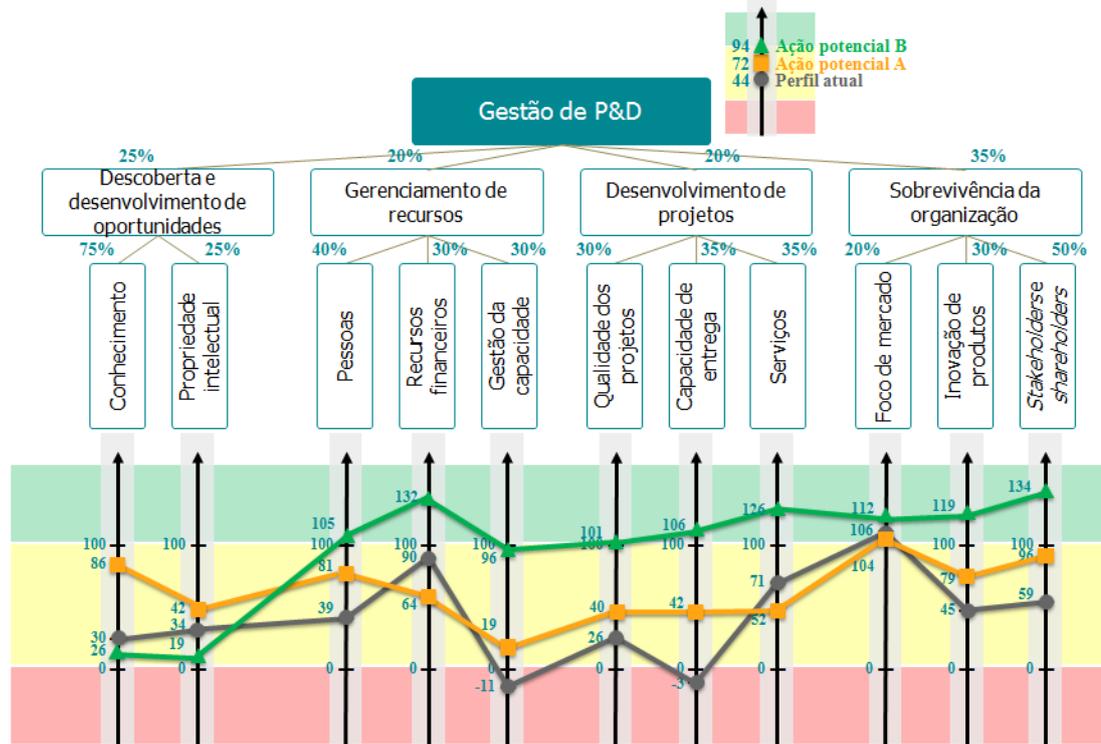
Tabela 13 - Desempenho global para distintas taxas de compensação da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”.

| <b>Taxas de compensação</b> | <b>25%</b> | <b>5%</b> | <b>45%</b> |
|-----------------------------|------------|-----------|------------|
| Perfil atual                | 44         | 46        | 40         |
| Ação potencial A            | 72         | 71        | 73         |
| Ação potencial B            | 94         | 113       | 75         |

FONTE: Dados da Pesquisa.

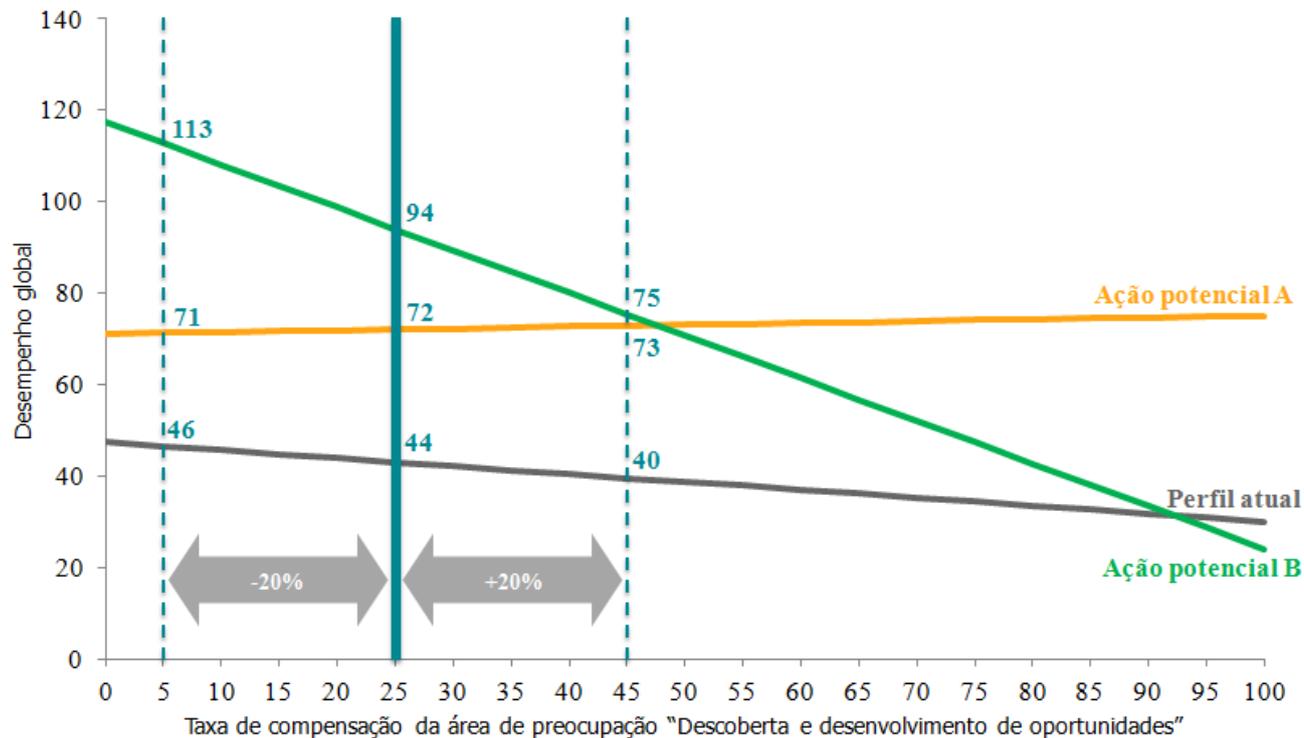
Com o mesmo teste realizado em todas as áreas de preocupação, comprova-se a robustez da pontuação das alternativas para o modelo construído, pois, dentro do intervalo de +/- 20%, mostrado na Figura 24, os níveis de desempenhos avaliados não alteram sua ordem original: “Ação potencial B” em primeiro; “Ação potencial A” em segundo; e “Perfil atual” em terceiro. A mesma análise é realizada para todas as áreas de preocupação e todos os PVFs com o objetivo de garantir a robustez total do modelo.

Figura 23 – Avaliação do impacto de ações potenciais no desempenho global.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 24 – Análise de sensibilidade da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

### 5.3 FASE DE RECOMENDAÇÃO

Com o objetivo de identificar formas de melhoria do Perfil Atual do contexto decisório, esta seção simula, a partir de um exemplo de ação potencial, as consequências nos descritores e PVFs impactados, bem como no desempenho global do contexto. Para tanto, apesar de estarem contidas na mesma etapa segundo a MCDA-C, a seção é subdividida:

- i. Análise do foco de melhorias;
- ii. Identificação do Perfil de Impacto devido às ações potenciais.

Assim, torna-se possível priorizar as iniciativas de forma a melhor utilizar os recursos gerenciados pelo decisor. É importante ressaltar que esta etapa possui caráter construtivista, onde as recomendações são desenvolvidas em conjunto com o decisor, ao contrário das demais abordagens de resolução de problemas, que recomendam ações sem, necessariamente, envolver o decisor no processo (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

#### 5.3.1 Análise do Foco de Melhorias

A operacionalização da fase de Recomendações se inicia pela identificação dos PVFs e PVEs a serem aperfeiçoados. Para esses, faz-se uma análise inicial do nível de desempenho atual, buscando oportunidades de melhoria segundo a percepção do decisor. Esta atividade pode contar também com a participação de especialistas, intervenientes e outros atores indicados pelo decisor. Além disso, pesquisas documentais em referências bibliográficas e da própria empresa podem auxiliar no processo.

A Figura 25 explicita os 11 (onze) PVFs com suas respectivas pontuações locais e globais, bem como o impacto que cada um possui no objetivo estratégico “Gestão de P&D”, calculado com o uso das taxas de compensação. A partir da Figura 25, percebem-se duas situações que necessitam atenção:

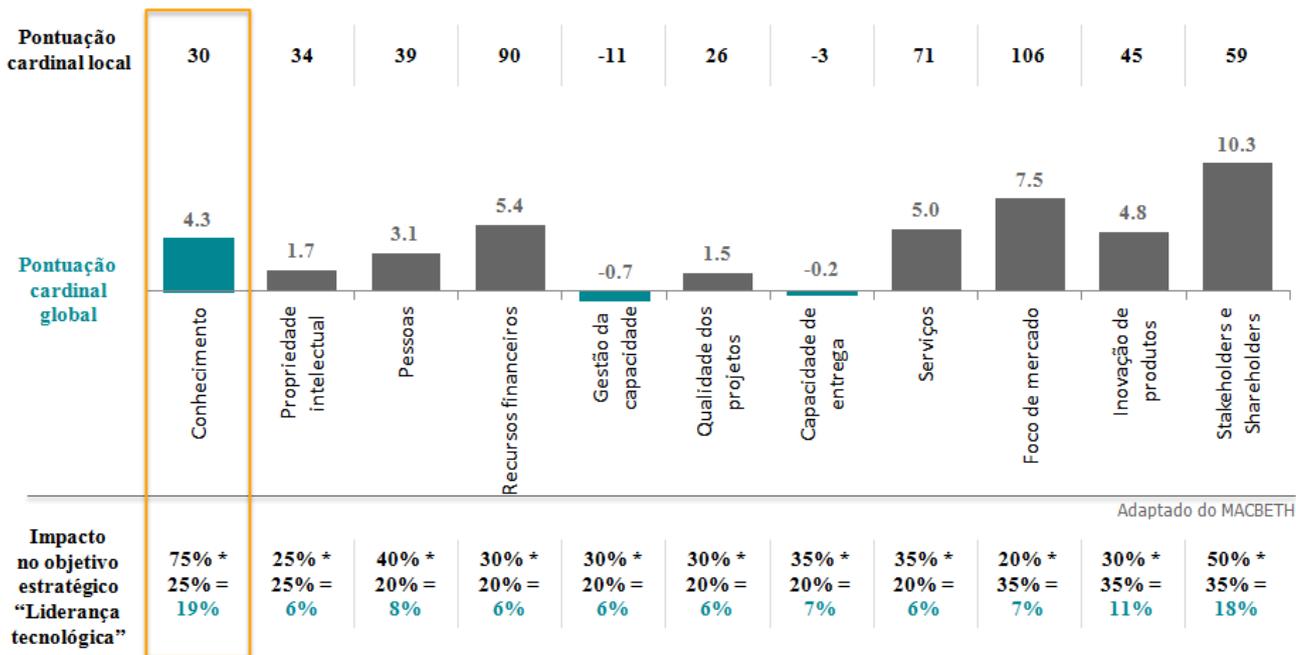
- Os PVFs “Gestão da capacidade” e “Capacidade de entrega” possuem seus desempenhos abaixo do nível “Neutro”, o que significa um desempenho comprometedor. Entretanto, ambos possuem impactos não tão expressivos no desempenho global, relativamente aos demais.
- O PVF “Conhecimento” possui desempenho local de 30 pontos, o que é detalhado na Figura 21, o que é considerado pelo decisor próximo do limite do nível “Neutro”, e seu impacto no objetivo

estratégico de “Gestão de P&D” é de 19%, o maior dentre todos os PVFs.

Sob estas duas situações, o decisor percebe o PVF “Conhecimento” como mais crítico no atual momento do contexto e o recomenda como foco de análise de ações de melhoria.

Logo, a investigação neste PVF é realizada no nível dos PVEs e, a partir da Figura 21 e segundo a preferência do decisor, é possível identificar que os descritores “Pesquisa aplicada” e “Acesso e uso do conhecimento” merecem concentrar as ações de melhorias, pois juntos eles impactam em 30% o desempenho do PVF “Conhecimento” (“Pesquisa aplicada” impacta em 17% ( $27\% * 62\%$ ) o desempenho do PVF “Conhecimento”, enquanto “Acesso e uso do conhecimento” impacta em 13% ( $34\% * 38\%$ )) e ambos possuem uma pontuação cardinal local sobre o limite do nível “Neutro” no desempenho atual, de 0 pontos.

Figura 25 – Análise do foco das melhorias no PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

### 5.3.2 Simulação do Perfil de Impacto de Ações de Melhoria

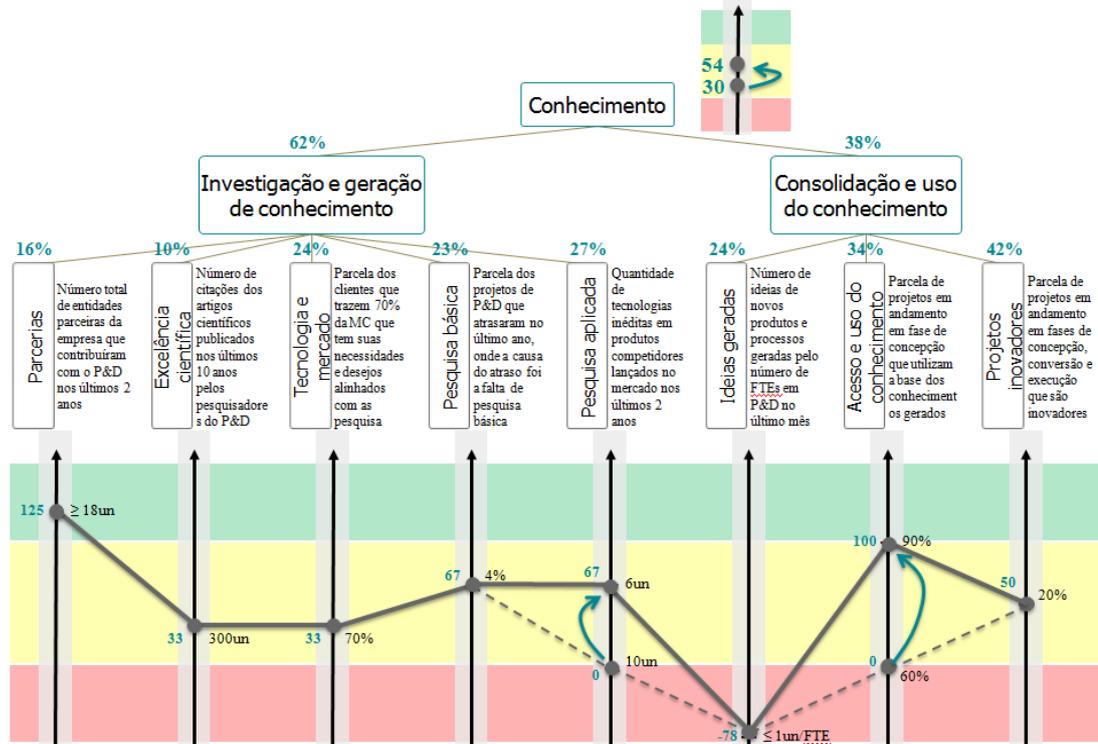
Uma vez que o foco das ações de melhoria está definido, faz-se possível planejar ações com potencial e entender os seus diferentes impactos, tanto no nível no PVF como no nível de desempenho global do contexto. Com isto, além dos recursos necessários e prazos associados às ações, o decisor conta com melhores informações para definir e priorizar que iniciativas devem ser planejadas e executadas. Ademais, pode-se utilizar o impacto valorizado de cada ação para estabelecer metas aos indicadores.

Portanto, exemplificam-se ações para os descritores “Pesquisa aplicada” e “Acesso e uso do conhecimento”, os quais foram selecionados como foco de melhorias:

- Para o descritor “Pesquisa aplicada”, detalhado na Figura 40 do Apêndice G, pode-se citar o fortalecimento dos times dos projetos de pesquisa aplicada quanto à quantidade e senioridade dos pesquisadores. Potencialmente, a quantidade de tecnologias inéditas em produtos competidores lançados no mercado nos últimos 2 anos reduziria de 10 para 6, o que elevaria a pontuação cardinal local do descritor de 0 para 67 pontos, como mostrado na Figura 26.
- Para o descritor “Acesso e uso do conhecimento”, detalhado na Figura 42 do Apêndice G, pode-se citar o investimento em um sistema de armazenamento de ideias que facilite o acesso e uso à base. Potencialmente, uma vez executada a ação, a parcela de projetos em andamento em fase de concepção que utilizam a base dos conhecimentos gerados seria elevada de 60% para 90%, o que elevaria a pontuação cardinal local do descritor de 0 para 100 pontos, como mostrado na Figura 26.

Assim sendo, atingindo os potenciais das ações de melhorias descritas acima, o desempenho do PVF “Conhecimento” é elevado de 30 para 54 pontos, conforme mostrado na Figura 26.

Figura 26 – Simulação do perfil de impacto de ações de melhoria no PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

A pontuação do PVF “Conhecimento” de 54 pontos, mostrada na Figura 26, é comprovada pela aplicação da sua equação de valor, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 – Cálculo do desempenho do PVF “Conhecimento” após ações de melhoria.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Conhecimento"} & \\  &= [0,62 \\  &\times [(0,16 \times 125) + (0,10 \times 33) + (0,24 \times 33) \\  &+ (0,23 \times 67) + (0,27 \times 67)]] \\  &+ [0,38 \\  &\times [(0,24 \times -78) + (0,34 \times 100) + (0,42 \times 50)]] \\  &= [54]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Como consequência, globalmente, a pontuação do contexto “Gestão de P&D” é elevado de 44 para 49 pontos, conforme cálculos mostrados no Quadro 6.

Quadro 6 – Cálculo do desempenho do objetivo estratégico “Gestão de P&D” após ações de melhoria.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Gestão de P\&D"} & \\  &= [0,25 \times [(0,75 \times 54) + (0,25 \times 34)]] \\  &+ [0,20 \\  &\times [(0,40 \times 39) + (0,30 \times 90) + (0,30 \times -11)]] \\  &+ [0,20 \times [(0,30 \times 26) + (0,35 \times -3) + (0,35 \times 71)]] \\  &+ [0,35 \\  &\times [(0,20 \times 106) + (0,30 \times 45) + (0,50 \times 59)]] \\  &= [49]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ainda sobre as ações de melhorias, vale ressaltar dois aspectos:

- A importância do planejamento detalhado das ações, o que implica em uma análise refinada do escopo das atividades envolvidas pelas ações, dos recursos necessários e prazos associados, bem como do real potencial de melhoria;
- A relevância de uma análise dos efeitos colaterais das ações de melhoria, pois é comum que as ações, ao mesmo tempo em que

impactam o desempenho de alguns descritores do modelo de Avaliação de Desempenho positivamente, o fazem no sentido negativo em outros.

Finalmente, percebe-se a importância da fase de recomendações na metodologia MCDA-C, pois:

- Proporciona ao decisor o conhecimento para o aperfeiçoamento;
- Identifica quais pontos de vista merecem atenção;
- Permite a visualização das consequências das ações nos níveis operacional, tático e estratégico;
- Auxilia na priorização das ações e estabelecimento de metas.

Assim a metodologia MCDA-C mantém seus pressupostos construtivistas através da fase de recomendações, atuando na identificação dos impactos de ações de forma a mostrar se seus objetivos são atingidos (ROY & VANDERPOOTEN, 1996; ROY, 2005).

#### 5.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS PRÁTICOS

As conclusões advindas da aplicação da MCDA-C no estudo de caso, a partir dos valores e preferências dos gestores do contexto, podem ser resumidas:

- A metodologia MCDA-C, como instrumento de intervenção para a construção de um modelo de Avaliação de Desempenho no contexto da gestão de P&D da Embraco, multinacional de base tecnológica, fornece apoio com credibilidade, coerência e transparência ao processo decisório;
- O desenvolvimento do modelo de Avaliação de Desempenho permitiu a identificação de 105 elementos primários de avaliação que, por sua vez, geraram 105 conceitos, os quais representam o que é importante no contexto em questão, segundo a visão inicial do decisor;
- Os conceitos foram organizados em 11 pontos de vista fundamentais e 4 áreas de preocupação, que suportam 1 objetivo estratégico do contexto da Gestão de P&D estudado;
- Construíram-se 65 escalas ordinais para os descritores no nível operacional do modelo e, por meio das funções de valores, escalas cardinais foram associadas a cada descritor, então definidos como indicadores de desempenho;
- As 65 escalas cardinais foram integradas entre si através da identificação de taxas de compensação, permitindo a visualização do desempenho global do contexto;

- Os indicadores de desempenho foram mensurados e o perfil atual do contexto pôde ser visualizado frente aos padrões de referência, nos níveis operacional, tático e estratégico;
- O conhecimento propiciado pelo processo de Apoio à Decisão é dissipado entre os atores do contexto, fazendo-se possível identificar aspectos para potenciais ações de melhoria e compreender suas consequências.

Por isso, as seções deste capítulo visam dar comprovação para tais conclusões.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo tem como objetivo finalizar o estudo deste projeto de mestrado e, para tanto, torna explícito: as conclusões do estudo sobre o tema de pesquisa; a resposta à pergunta de pesquisa; o alcance dos objetivos do estudo; limitações do projeto; proposições para futuras pesquisas; e a mensagem do pesquisador. Portanto, as próximas seções deste capítulo visam apresentar os assuntos supracitados.

### 6.1 CONCLUSÕES

Desde seu início, este projeto de mestrado compôs o seu tema de pesquisa pelos eixos “Gestão de P&D” e “Avaliação de Desempenho”, que o tornam relevante no meio científico por, além da importância para o meio organizacional, impactar a humanidade ao associar interesses sociais, culturais e ambientais aos tecnológicos e econômicos (ENSSLIN, MONTIBELLER & NORONHA, 2001).

Sob esta argumentação, o estudo foi iniciado a partir da demanda da Embraco, uma indústria multinacional de base tecnológica, por melhorias no processo de tomada de decisões na gestão de seu P&D ao considerá-lo estratégico para o seu negócio e na fundamentação da Avaliação de Desempenho como ferramenta de Apoio à Decisão.

Para sustentar essa associação, a fundamentação teórica, explorada no capítulo “2 REFERENCIAL TEÓRICO”, traz à tona importantes conclusões:

- As atividades de P&D abarcam definições e conceitos relacionados com diversas disciplinas e a singularidade do contexto decorrente dos valores e preferências do seu gestor;
- Atualmente, o P&D é desafiado a se orientar para o mercado, pois é o principal responsável pela inovação percebida pelos clientes, que, consorciada à qualidade, agilidade, flexibilidade e eficiência associados aos produtos e serviços, constitui fatores de sustentabilidade do negócio e competitividade organizacional;
- A problemática da Gestão de P&D é caracterizada por um contexto incerto, conflituoso e complexo;
- A tomada de decisão é uma atividade humana e seu estudo é antigo e compreende inúmeras áreas do conhecimento. Contudo, a Pesquisa Operacional, através de seu ramo *Soft*, delimita as fronteiras da ciência que estuda o Apoio à Decisão na solução de problemas reais, com o emprego do construtivismo como

abordagem, pois possui adequada lógica de investigação para estes casos;

- A expansão do entendimento de Avaliação de Desempenho a define como uma ferramenta de Apoio à Decisão a fim de se construir um corpo de conhecimento para servir de base para a tomada de decisões e viabilizar a antecipação das consequências das decisões em termos de desempenho;
- A problemática da gestão de P&D, no seu contexto específico, pode ser solucionada a partir da avaliação do seu desempenho.

Neste contexto, a metodologia de pesquisa foi desenvolvida segundo o enquadramento apresentado na seção “3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO”: natureza do objetivo exploratória; natureza dos artigos prática devido ao estudo de caso; lógica de pesquisa indutiva; coleta de dados primários e secundários no processo de pesquisa; abordagem do problema qualitativa e quantitativa no processo de pesquisa, resultados de pesquisa aplicados; e procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, com o uso dos instrumentos de intervenção ProKnow-C e MCDA-C, respectivamente.

Esses instrumentos de intervenção foram selecionados por sua adequação aos objetivos postulados para o presente projeto de mestrado, pois os procedimentos do processo ProKnow-C se mostraram estruturados para gerar no pesquisador o conhecimento necessário a fim de orientá-lo em investigações do tema em foco e os procedimentos da metodologia MCDA-C, aplicados de forma sistêmica e sistemática, levam ao desenvolvimento de conhecimento no decisor enquanto da construção do modelo de Avaliação de Desempenho como processo de Apoio à Decisão, conforme descrito nas seções “3.2 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA” e “3.3 PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO”, respectivamente.

## 6.2 RESPOSTA À PERGUNTA DE PESQUISA

Com o uso do ProKnow-C para a revisão teórica da literatura acerca do tema de pesquisa, conforme apresentado no capítulo “4 RESULTADOS TEÓRICOS DA REVISÃO DA LITERATURA”, foram identificadas três carências no conhecimento existente no meio científico no que tange: i) ao processo que lida com os limites de conhecimento do gestor (decisor) de P&D; ii) à existência de escalas que expressem de maneira transparente a função de valor de acordo com

as preferências e valores deste gestor (decisor); e iii) aos processos de integração das escalas para a gestão efetiva do contexto de P&D.

A partir desse resultado, as carências foram transformadas em oportunidades de expansão da fronteira científica no tema de pesquisa através da formulação de uma pergunta de pesquisa: Como apoiar a tomada de decisões na Gestão de P&D da Embraco, lidando com a limitação de conhecimento do seu gestor (decisor), para identificar aspectos relevantes, organizar e mensurar estes aspectos, definindo escalas que associem valores aos diferentes seus níveis de desempenho, de maneira integrada, a fim de diagnosticar o contexto e viabilizar o seu aperfeiçoamento?

Como resposta, a metodologia MCDA-C foi aplicada no contexto da Gestão de P&D da Embraco e, conforme apresentado no capítulo “5 RESULTADOS PRÁTICOS DO ESTUDO DE CASO”, garantiu:

- i. A convicção da aprendizagem pela participação do gestor (decisor), com raciocínio lógico e processo iterativo coerentes com o processo decisório, e que os atributos (objetivos, critérios) fossem específicos ao decisor do contexto, o que preenche a primeira carência;
- ii. Os limites da objetividade e a convicção da onipresença da subjetividade, provendo técnica para a construção de funções de valor para cada atributo, segundo os valores e preferências do decisor, o que supre a segunda carência;
- iii. A integração das funções de valor por meio de taxas de compensação e disponibilização de indicadores de desempenho que explicitaram as propriedades relevantes do contexto quanto aos seus níveis de desempenho e viabilizaram ações de melhoria para o alcance de um desempenho superior, com legitimação e validação do gestor (decisor), o que completa a terceira carência.

Logo, pergunta de pesquisa foi respondida.

### 6.3 ALCANCE DOS OBJETIVOS

A fim de se atingir os objetivos deste projeto de mestrado, foram selecionados como instrumentos de intervenção o processo ProKnow-C para a revisão da literatura no tema desta pesquisa e a metodologia MCDA-C para a construção de um modelo de Avaliação de Desempenho no contexto da Gestão de P&D da Embraco. Em decorrência disso, os dois objetivos específicos definidos foram atendidos:

- i. Expandiu-se o conhecimento inicial do pesquisador sobre Gestão de P&D e Avaliação de Desempenho, a partir da visão de mundo e delimitações adotados, possibilitando a formulação de uma pergunta de pesquisa acerca do tema, conforme a seção “4.4 PERGUNTA DA PESQUISA”. Isto foi realizado através da formação de um portfólio bibliográfico sobre o tema de pesquisa com 25 artigos internacionais, como apresentado na seção “4.1 PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO”, da evidenciação quantitativa dos dados estatísticos deste portfólio bibliográfico, contemplando os mais destacados periódicos, artigos e autores no tema de pesquisa, como apresentado na seção “4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA”, e da identificação de três carências principais de conhecimentos no meio científico por meio da realização de uma análise sistêmica do portfólio bibliográfico, como apresentado na seção “4.3 ANÁLISE SISTÊMICA”;
- ii. Construiu-se um modelo multicritério de Avaliação de Desempenho para o contexto da Gestão de P&D da Embraco, descrito na seção “5.1.1 Contextualização”, a partir dos valores e preferências dos seus gestores. Isto foi realizado, inicialmente, através da identificação de 105 elementos primários de avaliação que, por sua vez geraram 105 conceitos, organizados em 11 pontos de vista fundamentais e 4 áreas de preocupação, que suportam 1 objetivo estratégico, segundo a visão do decisor, conforme a seção “5.1.2 Estrutura Hierárquica de Valor”. Então, construíram-se 65 escalas ordinais para os descritores no nível operacional do modelo, conforme a seção “5.1.3 Construção dos Descritores”, e, por meio das funções de valores, escalas cardinais foram associadas a cada descritor, conforme a seção “5.2.1 Construção das Funções de Valor”. Sequencialmente, as 65 escalas cardinais foram integradas entre si, conforme a seção “5.2.3 Identificação das Taxas de Compensação”. Por fim, os indicadores de desempenho foram mensurados e o perfil atual do contexto pôde ser visualizado frente aos padrões de referência, nos níveis operacional, tático e estratégico, conforme a seção “5.2.4 Identificação do Perfil Atual”. Permitiu-se, então,

dissipar-se o conhecimento propiciado pelo processo de Apoio à Decisão entre os atores do contexto, fazendo-se possível identificar aspectos para potenciais ações de melhoria, como mostrado na seção “5.3.1 Análise do Foco de Melhorias”, e compreender suas consequências, como simulado na seção “5.3.2 Simulação do Perfil de Impacto de Ações de Melhoria”.

Com isto, o objetivo geral de construir um modelo de Avaliação de Desempenho da Gestão de P&D da Embraco a fim de gerar conhecimento no seu gestor (decisor) e apoiar a tomada de decisões, com o uso de uma metodologia construtivista, foi atendido.

#### 6.4 LIMITAÇÕES DO PROJETO

O presente projeto de mestrado possui limitações. Segundo a percepção do pesquisador, as mais relevantes são:

- A diversidade de disciplinas e assuntos relacionados com Gestão de P&D conduziu a seleção de um portfólio bibliográfico de 25 artigos internacionais, considerado extenso e denso pelo pesquisador, o que limitou o aprofundamento da análise sistêmica do ProKnow-C em alguns deles.
- Os procedimentos do processo ProKnow-C pressupõem do pesquisador uma visão de mundo e delimitações e demandam disciplina, paciência e dedicação, o que implicará distintos resultados caso a sua aplicação seja realizada no mesmo tema de pesquisa, mas por outro pesquisador.
- A MCDA-C pressupõe a construção do modelo de Avaliação de Desempenho singular, não sendo possível sua utilização em outros contextos.
- A MCDA-C demanda, a fim de garantir a aprendizagem e para que os produtos do trabalho sejam válidos e legítimos, uma participação intensa do decisor (e de alguns intervenientes), que normalmente é uma pessoa atarefada e com agenda restrita.
- A MCDA-C não contempla, em seus procedimentos, técnicas para a operacionalização dos indicadores de desempenho, bem como do modelo completo.

Desta forma, conclui-se que, mesmo com os benefícios trazidos por este projeto de mestrado, há limitações que não podem ser ignoradas pelo estudo.

## 6.5 PROPOSIÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

O presente projeto de mestrado instiga oportunidades para a continuidade das pesquisas no tema de pesquisa, bem como na utilização dos instrumentos de intervenção. Segundo a percepção do pesquisador, as mais relevantes são:

- Propõe-se a segmentação do eixo do tema de pesquisa Gestão de P&D em temas mais específicos como Inovação global de produtos e serviços, Atividades de pesquisa, Gestão de conhecimento e propriedade intelectual, desenvolvimento de novos produtos e serviços, gerenciamento de projetos, gestão de recursos e gestão de P&D a fim de permitir um maior aprofundamento teórico durante a pesquisa.
- Quanto à aplicação do processo ProKnow-C, sugere-se o seu uso para futuras pesquisas em temas diversos. Todavia, a visão de mundo e delimitações do pesquisador devem ser preliminarmente compreendidas e definidas;
- Sobre a aplicação da metodologia MCDA-C, propõe-se seu uso em outros contextos das organizações, similares ou não ao P&D. Entretanto, devido ao paradigma de singularidade da metodologia, novos projetos devem considerar todas as suas fases e etapas;
- Além disso, o presente trabalho pode ser complementado com uma rotina de gerenciamento, composta por estrutura, processos e sistemas adequados às fases de Avaliação e Recomendações da MCDA-C.

Desta forma, conclui-se que ainda há um campo com oportunidades para expansão do conhecimento científico na área.

## 6.6 MENSAGEM DO PESQUISADOR

Em 2010, minha procura pelo curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina foi motivada pelo interesse básico em dar prosseguimento à minha formação, nos âmbitos acadêmico e profissional, ao pesquisar, teoricamente, um tema relevante para o meio científico (Gestão de P&D e Avaliação de Desempenho) e desenvolvê-lo, na prática, no meio empresarial, com os respaldos da reconhecida instituição de ensino e da multinacional em questão. Todavia, enquanto essas razões relacionadas com minhas verdades se confirmavam durante

os primeiros meses do curso, eu entendi que os benefícios do mestrado em muito as ultrapassam, ao me perceber estimulado para o pensamento reflexivo como forma de buscar a resolução de problemas fundamentais do conhecimento, o que mais tarde me suscitaria a curiosidade pela Filosofia.

Sob o aspecto emocional, o curso me proporcionou experiências diversas e intensas: de liberdade para estudar um assunto de minha escolha; de persistência no planejamento e execução das densas atividades do projeto; de dor, ao sacrificar momentos de lazer em detrimento das árduas horas dedicadas ao trabalho; de paciência e humildade, ao trabalhar com pessoas de distintos valores e princípios; de felicidade, ao obter resultados reconhecidos pela comunidade científica, e de tristeza, quando eles não o foram; e de prazer, ao deleitar o processo de investigação do conhecimento.

Hoje, ao findar o curso, a sensação que tenho é de dever cumprido, pois este projeto de mestrado abordou, de fato, um tema de pesquisa importante para a ciência e utilizou instrumentos de intervenção (ProKnow-C e a MCDA-C) que possibilitaram a expansão das fronteiras do conhecimento, ao mesmo tempo que o atendimento dos objetivos do trabalho. Além do mais, a abordagem construtivista utilizada, que adota o raciocínio lógico de aprendizagem fundamentado nos valores e preferências das pessoas envolvidas, permitiu-me estender a aplicação de suas práticas para a resolução de problemas pessoais e profissionais do meu cotidiano, tornando-me um melhor líder e tomador de decisões.

Em vista disso, reforço a minha intuição de que o conhecimento é uma das alavancas para a minha felicidade, assim como para o meu desenvolvimento como ser humano, e minha expectativa sobre esta dissertação se resume no desejo de transmitir aos leitores a inspiração necessária para, assim como eu, buscá-lo assiduamente.

## REFERÊNCIAS

- ACKOFF, R. *The Future of Operational Research is Past*. **Journal of the Operational Research Society**, v.30, n.2, p.93-104. 1979.
- ADAMS, R., BESSANT, J. & PHELPS, R. *Innovation management measurement: A review*. **International Journal of Management Reviews**, v.8, n.1, p.21-47. 2006.
- AFONSO, M. H., SOUZA, J. V., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Como Construir Conhecimento Sobre o Tema de Pesquisa? Aplicação do Processo ProKnow-C na Busca de Literatura Sobre Avaliação do Desenvolvimento Sustentável*. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.5, p.47-62. 2012.
- AGOSTINHO, S. B. D. H. *O Livre Arbítrio*. São Paulo: Paulus. 1995 (Patrística)
- AHN, J.-H. & CHANG, S.-G. *Assessing the contribution of knowledge to business performance: the KP3 methodology*. **Decision Support Systems**, v.36, n.4, p.403-416. 2004.
- ARGYRIS, C. *The Impact of Budgets on People*. Ithaca, NY: Controllership Foundation. 1952
- ARISTOTLE. *Ethica Nicomachea*. Oxford: Oxford University Press. 1990
- AZEVEDO, R. C., ENSSLIN, L., LACERDA, R. T. O. & FRANÇA, L. A. *Avaliação de Desempenho no Processo de Orçamento de uma Obra de Construção Civil*. **Ambiente Construído (Online)**, v.11, p.85-104. 2011.
- BACK, F. T. E., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Processo para construir o conhecimento inicial de pesquisa ilustrado ao tema gestão de recursos humanos*. **Pesquisa & Desenvolvimento Engenharia de Produção**, v.10, p.81-100. 2012.
- BACON, F. & BASIL, M. *The works of Francis Bacon, lord chancellor of England*. London: W. Pickering. 1825
- BALDWIN, J. M. *Dictionary of Philosophy and Psychology*. Dictionary of Philosophy and Psychology: Encyclopædia Britannica 2011.
- BANA E COSTA, C. A. *Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão*. **Pesquisa Operacional**, v.13, p.1-12. 1993.

BANA E COSTA, C. A., ENSSLIN, L., CORRÊA, É. C. & VANSNICK, J.-C. *Decision Support Systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process*. **European Journal of Operational Research**, v.113, n.2, p.315-335. 1999.

BANA E COSTA, C. A., FERREIRA, A. & VANSNICK, J.-C. *Avaliação multicritério de propostas: o caso de uma nova linha do metropolitano de Lisboa*. **Revista de Transportes e Tecnologia**. 1995.

BANA E COSTA, C. A. & VANSNICK, J.-C. *MACBETH — An Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions*. **International Transactions in Operational Research**, v.1, n.4, p.489-500. 1994.

BANVILLE, C., LANDRY, M., MARTEL, J.-M. & BOULAIRE, C. A *stakeholder approach to MCDA*. **Systems Research and Behavioral Science**, v.15, n.1, p.15-32. 1998.

BARNARD, C. I. *The functions of the executive*. Cambridge [etc.]: Harvard University Press. 1938

BELL, D., RAIFFA, H. & TVERSKY, A. *Decision making: descriptive, normative, and prescriptive interactions*. Cambridge: Cambridge University Press. 1988

BELTON, V. & STEWART, T. *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. Dordrecht: Kluwer Academic. 2002

BENAYOUN, R., DE MONTGOLFIER, J., TERGNY, J. & LARICHEV, O. *Linear programming with multiple objective functions: STEP method (STEM)*. **Mathematical Programming**, v.1, n.1, p.366-375. 1971.

BENAYOUN, R. & TERGNY, J. *Crithes multiples en programmation mathématique: une solution dans le cas linéaire*. **RIRO**, v.2, p.31-56. 1986.

BERNOULLI, D. *Exposition of a new theory on the measurement of risk (Specimen theoriae novae de mensura sortis, Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, 1738)*. **Econometrica**, v.22, n.1, p.23-36. 1954.

BLAISE, P. & WILLIAM FINLAYSON, T. *The provincial letters of Blaise Pascal*. New York: The Modern library. 1941

BOLWIJN, P. T. & KUMPE, T. *Manufacturing in the 1990s—Productivity, flexibility and innovation*. **Long Range Planning**, v.23, n.4, p.44-57. 1990.

BORTOLUZZI, S. C., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Avaliação de desempenho dos aspectos tangíveis e intangíveis da área de mercado: Estudo de caso em uma média empresa industrial*. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios (RBGN)**, v.12, n.37, p.425-446. 2010.

BORTOLUZZI, S. C., ENSSLIN, S. R. & ENSSLIN, L. *Avaliação de desempenho multicritério como apoio à gestão de empresas: aplicação em uma empresa de serviços*. **Gestão & Produção**, v.18, p.633-650. 2011.

BORTOLUZZI, S. C., ENSSLIN, S. R., ENSSLIN, L. & VALMORBIDA, S. M. I. *A Avaliação de desempenho em redes de pequenas e médias empresas: estado da arte para as delimitações postas pelo pesquisador*. **R. eletr. estrat. neg.**, v.4, n.2, jun./dez., p.202-222. 2011.

BOUYSSOU, D., MARCHANT, T., PIRLOT, M., PERNY, P., TSOUKIÀS, A. & VINCKE, P. *Evaluation and decision models: a critical perspective*. Dordrecht: Kluwer Academic. 2000

BOWEN, K. *Sixty years of Operational Research*. **European Journal of Operational Research**, v.153, n.3, p.618-623. 2004.

BREM, A. & VOIGT, K.-I. *Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management—Insights from the German software industry*. **Technovation**, v.29, n.5, p.351-367. 2009.

BREMSER, W. G. & BARSKY, N. P. *Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement*. **R&D Management**, v.34, n.3, p.229-238. 2004.

BROWN, M. G. & SVENSON, R. A. *Measuring R&D Productivity*. **Research-Technology Management**, v.41, n.6, p.30-35. 1998.

BUCHANAN, L. & O'CONNELL, A. *A Brief History of Decision Making*. **Harvard Business Review**, v.84, n.1, p.32-41. 2006.

BUCKINGHAM, W., BURNHAM, D., KING, P. J., HILL, C., WEEKS, M. & MARENBOON, J. *The Philosophy Book*. London: Dorling Kindersley Publishing. 2010

CALANTONE, R. J., CHAN, K. & CUI, A. S. *Decomposing product innovativeness and its effects on new product success*. **Journal of Product Innovation Management**, v.23, n.Compendex, p.408-421. 2006.

CALANTONE, R. J., TAMER CAVUSGIL, S., SCHMIDT, J. B. & SHIN, G.-C. *Internationalization and the Dynamics of Product Adaptation—An Empirical Investigation*. **Journal of Product Innovation Management**, v.21, n.3, p.185-198. 2004.

CEDERGREN, S., WALL, A. & NORSTRM, C. *Evaluation of performance in a product development context*. **Business Horizons**, v.53, n.4, July/August, p.359-69. 2010.

CHANDLER, A. D. *The Visible Hand: Managerial Revolution in American Business*. Boston, MA: Harvard University Press. 1977

CHARNES, A., COOPER, W. W., GOLANY, B., SEIFORD, L. & STUTZ, J. *Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions*. **Journal of Econometrics**, v.30, n.1–2, p.91-107. 1985.

CHECKLAND, P. *Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-Year Retrospective*: {John Wiley & Sons}. 1999

CHEN, C. J. & HUANG, J. W. *Strategic human resource practices and innovation performance - The mediating role of knowledge management capacity*. **Journal of Business Research**, v.62, n.1, p.104-114. 2009.

CHEN, M.-Y., HUANG, M.-J. & CHENG, Y.-C. *Measuring knowledge management performance using a competitive perspective: An empirical study*. **Expert Systems with Applications**, v.36, n.Compendex, p.8449-8459. 2009.

CHIESA, V., FRATTINI, F. & LAZZAROTTI, V. *Measuring Performance in New Product Development Projects: Study in the Aerospace Industry*. **Project Management Journal**, v.38, n.4, December, p.45-59. 2007.

CHIESA, V., FRATTINI, F., LAZZAROTTI, V. & MANZINI, R. *Performance measurement in R&D: exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors*. **R&D Management**, v.39, n.5, p.487-519. 2009.

CHIESA, V., FRATTINI, F., LAZZAROTTI, V. & MANZINI, R. *Performance measurement in R&D: exploring the interplay between*

*measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors.* **R&D Management**, v.39, n.5, p.488-518. 2009.

CHISNALL, P. *Analysis and Measurement*. McGraw-Hill: Marketing Research. 1973

CHRISTENSEN, J. F., OLESEN, M. H. & KJÆR, J. S. *The industrial dynamics of Open Innovation—Evidence from the transformation of consumer electronics.* **Research Policy**, v.34, n.10, p.1533-1549. 2005.

COOPER, R., EDGETT, S. & KLEINSCHMIDT, E. *Portfolio management for new product development: Results of an industry practices study.* **R&D Management**, v.31, n.4, p.361-380. 2001.

COOPER, R. G., EDGETT, S. J. & KLEINSCHMIDT, E. J. *New problems, new solutions: making portfolio management more effective.* **Research Technology Management**, v.43, n.2, p.18-33. 2000.

COOPER, R. G., EDGETT, S. J. & KLEINSCHMIDT, E. J. *Benchmarking best NPD practices-II.* **Research Technology Management**, v.47, n.3, p.50-59. 2004a.

COOPER, R. G., EDGETT, S. J. & KLEINSCHMIDT, E. J. *Benchmarking best NPD practices - I.* **Research Technology Management**, v.47, n.1, p.31-43. 2004b.

COOPER, R. G., EDGETT, S. J. & KLEINSCHMIDT, E. J. *Benchmarking best NPD practices - III.* **Research Technology Management**, v.47, n.Compendex, p.43-55. 2004c.

COOPER, R. G. & KLEINSCHMIDT, E. J. *Winning businesses in product development: The critical success factors.* **Research Technology Management**, v.50, n.3, p.52-66. 2007.

CORMICAN, K. & O'SULLIVAN, D. *Auditing best practice for effective product innovation management.* **Technovation**, v.24, n.10, p.819-829. 2004.

CROSTON, J. D. & GREGORY, G. A Critique of "Operational Research and Decision-Making" by Adelson and Norman: Palgrave Macmillan 1969.

DANTZIG, G. B. *Application of the simplex method to a transportation problem*. New York: J. Wiley. 1951 (Activity analysis of production and allocation)

- DE BORDA, J. *Memoire sur les Elections au Scrutin*: Histoire de l'Academie Royale des Sciences. 1781
- DE BRENTANI, U. *Innovative versus incremental new business services: Different keys for achieving success*. **Journal of Product Innovation Management**, v.18, n.3, p.169-187. 2001.
- DE BRENTANI, U., KLEINSCHMIDT, E. J. & SALOMO, S. *Success in Global New Product Development: Impact of Strategy and the Behavioral Environment of the Firm*. **Journal of Product Innovation Management**, v.27, n.2, p.143-160. 2010.
- DE MORARES, L., GARCIA, R., ENSSLIN, L., DA CONCEIÇÃO, M. & DE CARVALHO, S. *The multicriteria analysis for construction of benchmark markers to support the Clinical Engineering in the Healthcare Technology Management*. **European Journal of Operational Research**, v.200, p.607-615. 2010.
- DE WIT, J., DANKBAAR, B. & VISSERS, G. *Open Innovation: The New Way of Knowledge Transfer?* **Journal of Business Chemistry**, v.4, n.1, p.11-19. 2007.
- DELLA BRUNA JR., E., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. Supply chain performance evaluation: a case study in a company of equipment for refrigeration. **2011 IEEE International Technology Management Conference**. San Jose, USA. June, 2011, 2011. 969-978 p.
- DELLA BRUNA JR., E., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Seleção e análise de um portfólio de artigos sobre avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos*. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas (Online)**, v.1, p.113-125. 2012.
- DESCARTES, R. *The philosophical works of Descartes*. Oxford, England: Dover Publications. 1955. ix, 832 p.
- DIAS, L. C. & TSOUKIÀS, A. On the constructive and other approaches in decision aiding. **Proceedings of the 57th meeting of the EURO MCDA working group**, 2003. p.
- DONNELLY, G. *A P&L for R&D*. **CFO Magazine**, p.44-50. 2000.
- DRUCKER, P. *The Practice of Management*. Harper, New York, NY. 1954

DVIR, D., LIPOVETSKY, S., SHENHAR, A. & TISHLER, A. *In search of project classification: a non-universal approach to project success factors*. **Research Policy**, v.27, n.9, p.915-935. 1998.

EDEN, C., JONES, S. & SIMMS, D. *Messing About in Problems*. **R&D Management**, v.15, n.3, p.255-255. 1985.

EILAT, H., GOLANY, B. & SHTUB, A. *R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach*. **Omega-International Journal of Management Science**, v.36, n.5, p.895-912. 2008.

ELLIS, L. *Evaluation of R&D Process: Effectiveness Through Measurement*. Boston, MA: Artech House. 1997

ELMQUIST, M. & LE MASSON, P. *The value of a 'failed' R&D project: an emerging evaluation framework for building innovative capabilities*. **R&D Management**, v.39, n.2, p.136-152. 2009.

ENSSLIN, L. Avaliação e perspectivas da engenharia econômica. **XIV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. João Pessoa, Paraíba, 1994. p.

ENSSLIN, L. Material didático apresentado na Disciplina: Avaliação de Desempenho do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC 2010.

ENSSLIN, L. Material didático apresentado na Disciplina: Avaliação de Desempenho do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC 2011.

ENSSLIN, L., DUTRA, A. & ENSSLIN, S. R. *MCDA: a constructivist approach to the management of human resources at a governmental agency*. **International Transactions in Operational Research**, v.7, p.79-100. 2000.

ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. Material didático apresentado na Disciplina: Avaliação de Desempenho do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina 2007.

ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R., MEDAGLIA, T. & ANDREIS, M. *Modelo multicritério para avaliação e seleção de projetos de pesquisa e*

*desenvolvimento em uma empresa distribuidora de energia. Revista Gestão Industrial*, v.8, p.164-198. 2012.

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 em Apoio à Decisão - Construtivista. Pesquisa Operacional (Impresso)*, v.30, n.125-152. 2010.

ENSSLIN, L., MONTIBELLER, G. N. & NORONHA, S. M. *Apoio à Decisão: Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas*. Florianópolis: Insular. 2001

EULER, L. *Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis. Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae*, v.8, p.128-140. 1741.

FALCONI, V. *O Verdadeiro Poder*. Belo Horizonte - MG: Indg Tecnologia e Serviços Ltda, v.1. 2009

FAYOL, H. *General and Industrial Management*. London: Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd. 1949

FIGUEIRA, J., GRECO, S., EHROGOTT, M., FIGUEIRA, J., MOUSSEAU, V. & ROY, B. *Electre Methods Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. In: (Ed.): Springer New York, v.78, 2005. *Electre Methods Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, p.133-153. (International Series in Operations Research & Management Science)

FISCHER, I. *The making of index numbers*. London and Brookfield: Pickering & Chatto, v.7. 1997

FISHBURN, P. C. *Nontransitive measurable utility. Journal of Mathematical Psychology*, v.26, n.1, p.31-67. 1982.

FITZGERALD, L., JOHNSTON, R., BRIGNALL, S., SILVESTRO, R. & VOSS, C. *Performance Measurement in Service Business*. London: CIMA. 1991

FODOR, J. & ROUBENS, M. *Fuzzy preference modelling and multicriteria decision support* 1994.

FRANCO, L. A. & MONTIBELLER, G. *Facilitated modelling in operational research*. **European Journal of Operational Research**, v.205, n.3, p.489-500. 2010.

FRENCH, N. & GABRIELLI, L. *Discounted cash flow: accounting for uncertainty*. **Journal of Property Investment & Finance**, v.23, n.1, p.75-89. 2005.

FRENCH, S. *Decision theory - an introduction to the mathematics of rationality*. Chichester: Ellis Horwood. 1988

FREUD, S. Psychoanalysis and psychiatry. In: (Ed.). A general introduction to psychoanalysis. New York, NY, US: Horace Liveright, 1920. Psychoanalysis and psychiatry, p.209-220

FRIEND, J. & HICKLING, A. *Planning under pressure : the strategic choice approach*. New York: Pergamon Press. 1987

GALTON, F. *Regression Towards Mediocrity in Hereditary Stature*. **The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland**, v.15, n.ArticleType: research-article / Full publication date: 1886 / Copyright © 1886 Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, p.246-263. 1886.

GARCÍA-VALDERRAMA, T. & MULERO-MENDIGORRI, E. *Content validation of a measure of R&D effectiveness*. **R&D Management**, v.35, n.3, p.311-331. 2005.

GARCÍA-VALDERRAMA, T., MULERO-MENDIGORRI, E. & REVUELTA-BORDOY, D. *A balanced scorecard framework for R&D*. **European Journal of Innovation Management**, v.11, n.2, p.241-281. 2008.

GAUSS, C. F. §§365–366 in *Disquisitiones Arithmeticae*. *Leipzig, Germany, 1801*. New Haven, CT: Yale University Press. 1965

GIFFHORN, E., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R. & VIANNA, W. B. *Aperfeiçoamento da Gestão Organizacional por meio da Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão*. **Revista Gestão Industrial**. 2009.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas. 1999

GODENER, A. & SÖDERQUIST, K. E. *Use and impact of performance measurement results in R&D and NPD: an exploratory study.* **R&D Management**, v.34, n.2, p.191-219. 2004.

GOODWIN, P. & WRIGHT, G. *Decision Analysis for Management Judgment.* Chichester: John Wiley & Sons,. 1998

GREINER, L. E. *Evolution and revolution as organizations grow.* **Harvard Business Review**, v.50, n.4, p.37-46. 1972.

GRIFFIN, A. & PAGE, A. L. *An interim report on measuring product development success and failure.* **Journal of Product Innovation Management**, v.10, n.4, p.291-308. 1993.

GRZEBIELUCKAS, C., BUSON, M. A., QUEIROZ, S. G., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R., NICKEL, E. M. & BALBIM JUNIOR, A. *Instrumento para identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento do design: um estudo ilustrado com o projeto de um automóvel.* **Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso)**, v.18, p.337-350. 2011.

HAGEDOORN, J. & CLOODT, M. *Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators?* **Research Policy**, v.32, n.8, p.1365-1379. 2003.

HART, S., HULTINK, E. J., TZOKAS, N. & COMMANDEUR, H. R. *Industrial companies' evaluation criteria in new product development gates.* **Journal of Product Innovation Management**, v.20, n.1, p.22-36. 2003.

HAUSER, J. R. & ZETTELMAYER, F. *Metrics to evaluate RD&E.* **Research-Technology Management.** 1997.

HAYES, R. H. & ABERNATHY, W. J. *Managing our way to economic decline.* **Journal Name: Harvard Bus. Rev.; (United States); Journal Volume: 58:4**, p.Medium: X; Size: Pages: 67-77. 1980.

HAYES, R. H. & PISANO, G. P. *Beyond World-Class: The New Manufacturing Strategy.* **Harvard Business Review**, v.72, n.1, p.77-86. 1994.

HECKSCHER, C., DONNELLON, A. & APPLGATE, L. M. *The Post-Bureaucratic Organization : New Perspectives on Organizational Change:* Thousand Oaks, EUA : Sage 1994.

HEIJDEN, K. V. D. *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*.

Chichester: John Wiley & Sons. 1996

HODGKINSON, G. P., SADLER-SMITH, E., BURKE, L. A., CLAXTON, G. & SPARROW, P. R. *Intuition in Organizations: Implications for Strategic Management*. **Long Range Planning**, v.42, n.3, p.277-297. 2009.

HOLMES, O. W. *The Collected Works of Justice Holmes (S. Novick, ed.)*.

Chicago: University of Chicago Press. 1995

HUIZINGH, E. K. R. E. *Open innovation: State of the art and future perspectives*. **Technovation**, v.31, n.1, p.2-9. 2011.

HWANG, C. L. & YOON, K. *Multiple attribute decision making: Methods and applications : a state-of-the-art survey*. Berlin and New York: Springer-Verlag. 1981

IGARASHI, D. C. C., ENSSLIN, S. R., ENSSLIN, L. & PALADINI, E. P.

*A qualidade do ensino sob o viés da avaliação de um programa de pós-graduação em contabilidade: proposta de estruturação de um modelo híbrido*. **Revista de Administração**, v.43, p.117-137. 2008.

IMF. World Economic Outlook. International Monetary Fund. Washington, DC: October 2012. 2012

IUDICIBUS, S. *Teoria da Contabilidade*. São Paulo: Atlas. 2004

JACQUET-LAGREZE, E. & SISKOS, J. *Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method*. **European Journal of Operational Research**, v.10, n.2, p.151-164. 1982.

JAMES, W. Pragmatism, a new name for some old ways of thinking: popular lectures on philosophy, by William James: New York etc. Longmans, Green, and co. 1925.

JOHNSON, H. T. & KAPLAN, R. S. *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 1987

KANT, I. *Critique of Pure Reason*. Cambridge: Cambridge University Press. 1998

KAPLAN, R. S. & NORTON, D. P. *The Balanced Scorecard measures that drive performance*. **Harvard Business Review**. 1992.

KAPLAN, R. S. & NORTON, D. P. *Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I*. **Accounting Horizons**, v.15. 2001.

KAPLAN, R. S. & NORTON, D. P. *Strategy maps: converting intangible assets into tangible outcomes* Boston-MA: Harvard Business School Publishing Corporation. 2004

KEEGAN, D. P., EILER, R. G. & JONES, C. R. *Are your performance measures obsolete?* **Management Accounting**, p.45-50. 1989.

KEENEY, R. L. *Value Focused-Thinking: A Path to Creative Decision-making*. Cambridge: Harvard University Press. 1992

KEENEY, R. L. & RAIFFA, H. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*. New York: Wiley. 1976

KERSSENS-VAN DRONGELEN, I., NIXON, B. & PEARSON, A. *Performance measurement in industrial R&D*. **International Journal of Management Reviews**, v.2, n.2, p.111-143. 2000.

KERSSENS-VAN DRONGELEN, I., PEARSON, A. & NIXON, B. *Organisation and management of research and development facilities - From cost to profit focus*. **International Journal of Technology Management**, v.25, n.Compendex, p.746-765. 2003.

KIM, B. & OH, H. *Economic compensation compositions preferred by R & D personnel of different R & D types and intrinsic values*. **R and D Management**, v.32, n.1, p.47-59. 2002.

KIRBY, M. W. *Operations Research Trajectories: The Anglo-American Experience from the 1940s to the 1990s*. **Operations Research**, v.48, n.5, September/October 2000, p.661-670. 2000.

KNIGHT, F. H. *Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost*. **The Quarterly Journal of Economics**, v.38, n.4, August 1, 1924, p.582-606. 1924.

LACERDA, R. T. O., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Contribuições À Gestão Estratégica de Organizações quando analisados na visão de seu Desempenho*. **Gestão.Org**, v.2. 2011a.

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. 2011b.

LACERDA, R. T. O., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *A Performance Measurement View Of IT Project Management*. **The International Journal of Productivity and Performance Management**, v.60, n.2, p.132-151. 2011c.

LACERDA, R. T. O., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho*. **Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso)**, v.19, p.59-78. 2012.

LAKATOS, I. Criticism and the methodology of scientific research programmes. **Proceedings of the Aristotelian Society**: Blackwell Publishing on behalf of The Aristotelian Society, 1968. 149-186 p.

LANDRY, M. *A note on the concept of problem*. Quebec: Maurice Landry Faculty of Administrative Sciences, Laval University. 1995

LANDRY, M., PASCOT, D. & BRIOLAT, D. *Can DSS evolve without changing our view of the concept of 'problem'?* **Decision Support Systems**, v.1, n.1, p.25-36. 1985.

LEE, W. *Decision theory and human behavior*. Oxford, England: John Wiley & Sons. 1971

LENSTRA, J. K., RINNOOY KAN, A. H. G. & SCHRIJVER, A. *History of mathematical programming: a collection of personal reminiscences*. Amsterdam: North Holland. 1991

LIN, B. W. *Technology transfer as technological learning: A source of competitive advantage for firms with limited R&D resources*. **R&D Management**, v.33, n.3, p.327-341. 2003.

LIN, B. W. & CHEN, J. S. *Corporate technology portfolios and R&D performance measures: A study of technology intensive firms*. **R&D Management**, v.35, n.2, p.157-170. 2005.

LOCH, C., STEIN, L. & TERWIESCH, C. *Measuring Development Performance in the Electronics Industry*. **Journal of Product Innovation Management**, v.13, n.1, p.3-20. 1996.

LOCH, C. H. & TAPPER, U. A. S. *Implementing a strategy-driven performance measurement system for an applied research group*. **Journal of Product Innovation Management**, v.19, n.3, p.185-198. 2002.

LOOTSMA, F. A. *Scale sensitivity in the multiplicative AHP and SMART*. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v.2, n.2, p.87-110. 1993.

LUCE, R. D. & RAIFFA, H. *Games and decisions*. New York: Wiley. 1957

LYNCH, R. L. & CROSS, K. F. *Measure up!* Cambridge, MA: Blackwell Publishers. 1991

MALLICK, D. N. & SCHROEDER, R. G. *An integrated framework for measuring product development performance in high technology industries*. **Production and Operations Management**, v.14, n.2, p.142-158. 2005.

MARAFON, A., ENSSLIN, L., LACERDA, R. T. O. & ENSSLIN, S. R. *Apoio à Decisão na Gestão de P&D: O Estado da Arte*. **XXVII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. Salvador, BA, Brazil: ANPAD. November 18-20, 2012a. p.

MARAFON, A., ENSSLIN, L., LACERDA, R. T. O. & ENSSLIN, S. R. *The Implications Of R & D Management For Organisational Effectiveness A Literature Review*. **Technology Management Conference (ITMC), 2012 IEEE International**. Dallas, TX. 25-27 June 2012, 2012b. 202-211 p.

MARAFON, A., ENSSLIN, L., LACERDA, R. T. O. & ENSSLIN, S. R. *Revisão Sistemática da Literatura Internacional sobre Avaliação de Desempenho na Gestão de P&D*. **Revista Gestão Industrial**, v.08, n.03, p.01-43. 2012c.

MARX, K. & ENGELS, F. *The Communist Manifesto*. New York: International Publishers. 1948

MIKKOLA, J. H. *Portfolio management of R&D projects: Implications for innovation management*. **Technovation**, v.21, n.7, p.423-435. 2001.

MONTGOMERY, H. & SVENSON, O. L. A. *On decision rules and information processing strategies for choices among multiattribute alternatives*. **Scandinavian Journal of Psychology**, v.17, n.1, p.283-291. 1976.

MONTIBELLER, G. & BELTON, V. *Qualitative operators for reasoning maps: Evaluating multi-criteria options with networks of reasons*. **European Journal of Operational Research**, v.195, n.3, p.829-840. 2009.

MONTIBELLER, G. N., SHAW, D. & WESTCOMBE, M. *Using decision support systems to facilitate the social process of knowledge management*. **Knowledge Management Research and Practice**, v.4, n.2, p.125-137. 2006.

MOURITSEN, J. *Driving growth: Economic Value Added versus Intellectual Capital*. **Management Accounting Research**, v.9, n.4, p.461-482. 1998.

NEELY, A. *The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next*. **International Journal of Operations & Production Management**, v.25, n.12, p.1264-1277. 2005.

NEELY, A., ADAMS, C. & CROWE, P. *The performance prism in practice*. **Measuring Business Excellence**, v.5, n.2, p.6-13. 1997.

NEELY, A. & LEWIS, M. A. What has 25 years of P/OM research taught us about productivity. **12th European Operations Management Association Conference**. Budapest, 2005. p.

NEWELL, A. *Human Problem Solving*: Prentice-Hall, Inc. 1972

NICKEL, E. M., FERREIRA, M. G. G., FORCELLINI, F. A., SANTOS, C. T. D. & SILVA, R. A. Á. *Modelo multicritério para referência na fase de Projeto Informacional do Processo de Desenvolvimento de Produtos*. **Gestão & Produção**, v.17, p.707-720. 2010.

NIXON, B. *Research and development performance measurement: a case study*. **Management Accounting Research**, v.9, n.3, p.329-355. 1998.

OECD. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012. OECD Publishing September 2012. 2012

OJANEN, V. & VUOLA, O. *Categorizing the Measures and Evaluation Methods of R&D Performance - A State-of-the-art Review on R&D Performance Analysis*. Lappeenranta: Telecom Business Research Center Lappeenranta. 2003

OJANEN, V. & VUOLA, O. *Coping with the multiple dimensions of R&D performance analysis*. **International Journal of Technology Management**, v.33, p.279-290. 2006.

PACHECO, G. C., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Um estudo sobre segurança em estádios de futebol baseado na análise bibliométrica da literatura internacional*. **Perspectivas em Ciência da Informação (Impresso)**, v.17, p.71-91. 2012.

PANIZZOLO, R., BIAZZO, S. & GARENGO, P. *New product development assessment: Towards a normative-contingent audit*. **Benchmarking**, v.17, n.2, p.173-194. 2010.

PARETO, V. *Cours d'economie politique*: F. Rouge. 1896

PASCHETTA, E. & TSOUKIÀS, A. *A real-world MCDA application: evaluating software*. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v.9, n.5, p.205-226. 2000.

PAWAR, K. S. & DRIVA, H. *Performance measurement for product design and development in a manufacturing environment*. **International Journal of Production Economics**, v.60–61, n.0, p.61-68. 1999.

PERNY, P. & ROY, B. *The use of fuzzy outranking relations in preference modelling*. **Fuzzy Sets and Systems**, v.49, n.1, p.33-53. 1992.

PILLAI, A. S., JOSHI, A. & RAO, K. S. *Performance measurement of R and D projects in a multi-project, concurrent engineering environment*. **International Journal of Project Management**, v.20, n.2, p.165-177. 2002.

PITKETHLY, R. H. *Intellectual Property Management in R&D Collaborations*. **R&D Management**, v.37, n.5, November, p.496-8. 2007.

POWER, M. *The Audit Society: Rituals of Verification*. Oxford: Oxford University Press. 1997

RAIFFA, H. *Decision analysis: introductory lectures on choices under uncertainty*. Oxford, England: Addison-Wesley. 1968

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. . São Paulo: Atlas. 1999

- RIDGWAY, V. F. *Dysfunctional consequences of performance measurements*. **Administrative Science Quarterly**, v.1, n.2, p.204-247. 1956.
- RIGBY, D. & ZOOK, D. *Open-market innovation*. **Harvard Business Review**, v.80, n.10, p.80-89. 2002.
- ROBERTS, F. S. *Measurement Theory*. London: Addison-Wesley Publishing Company, v.7. 1979 (Encyclopedia of mathematics and its applications)
- ROBINSON, H. & RICHARDS, R. Critical Chain Project Management: Motivation & Overview. **Aerospace Conference, 2010 IEEE**. 6-13 March 2010, 2010. 1-10 p.
- ROSA, F., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *Management Environmental Disclosure: A Constructivist Case*. **Management Decision**, v.50, p.1-20. 2012.
- ROSENHEAD, J. *What's the problem? an introduction to problem structuring methods*. **Interfaces**, v.26, p.117-131. 1996.
- ROUSE, P. & PUTTERILL, M. *An integral framework for performance measurement*. **Management Decision**, v.41, n.8, p.791-805. 2003.
- ROY, B. *ELECTRE III: un algorithme de classements fondé sur une représentation floue des préférences en présence de critères multiples*. **Cah. Centre Etudes Rech. OpPr**, v.20, p.3-24. 1978.
- ROY, B. *Classement et choix en présence de critères multiples (la méthode ELECTRE)*. **RIRO**, v.8, p.57-75. 1986.
- ROY, B. *Decision science or decision-aid science?* **European Journal of Operational Research**, v.66, n.2, p.184-203. 1993.
- ROY, B. *On operational research and decision aid*. **European Journal of Operational Research**, v.73, n.1, p.23-26. 1994.
- ROY, B. *Multicriteria methodology for decision aiding*. Dordrecht: Kluwer Academic. 1996
- ROY, B. *Paradigms and Challenges, Multiple Criteria Decision Analysis – State of the Art Survey*. **International Series in Operations Research & Management Science**. 2005.

ROY, B. & BERTIER, P. La Méthode ELECTRE II: Une application au média-planning... **6<sup>ème</sup> conférence internationale de recherche opérationnelle**. Dublin. 21-25 October, 1972. p.

ROY, B. & BOUYSSOU, D. *Aide multicritère à la décision: méthodes et cas*. Paris: Economica. 1993

ROY, B. & VANDERPOOTEN, D. *The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works*. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v.5, n.1, p.22-38. 1996.

ROY, S. & SIVAKUMAR, K. *Managing intellectual property in global outsourcing for innovation generation*. **Journal of Product Innovation Management**, v.28, n.1, p.48-62. 2011.

SAATY, T. L. *How to make a decision: The analytic hierarchy process*. **European Journal of Operational Research**, v.48, n.1, p.9-26. 1990.

SANDOVAL, C. *Comparing AHP and ANP shiftworks models: Hierarchy simplicity vs Network connectivity*. **Fulcrum Engineering**. 2004.

SANTIAGO, L. P. & BIFANO, T. G. *Management of R&D projects under uncertainty: A multidimensional approach to managerial flexibility*. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v.52, n.2, p.269-280. 2005.

SAVAGE, L. J. *The foundations of statistics*. Oxford, England: John Wiley & Sons. 1954. xv, 294 p.

SCHMIDT, J. B., SARANGEE, K. R. & MONTOYA, M. M. *Exploring new product development project review practices*. **Journal of Product Innovation Management**, v.26, n.5, p.520-535. 2009.

SHENHAR, A. *One Size Does Not Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains*. **Management Science**, v.47, n.3, p.394-414. 2001.

SIMON, H. *Administrative Behavior: A study of decision-making processes in administrative organization*: Macmillan. 1957

SIMON, H. A. *A Behavioral Model of Rational Choice*. **The Quarterly Journal of Economics**, v.69, n.1, February 1, 1955, p.99-118. 1955.

SIMON, H. A. *Rational choice and the structure of the environment*. **Psychological Review**, v.63, n.2, p.129-138. 1956.

SIMON, H. A. *Cognitive science: The newest science of the artificial*. **Cognitive Science**, v.4, n.1, p.33-46. 1980.

SIMON, H. A. *Search and reasoning in problem-solving*. **Artificial Intelligence**, v.21, p.7-29. 1983.

SKINNER, W. *The productivity paradox*. **Management Review**, v.75, n.9, p.41-45. 1986.

SLOVIC, P., FISCHHOFF, B. & LICHTENSTEIN, S. *Behavioral Decision Theory*. **Annual Review of Psychology**, v.28, p.1-39. 1977.

SMITH, G. F. *Towards a heuristic theory of problem structuring*. **Management Science**, v.34, n.12, p.1489-1506. 1988.

SMITS, M. & DE MOOR, A. Measuring knowledge management effectiveness in communities of practice. **System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on**. 5-8 Jan. 2004, 2004. 9 pp. p.

STAMELOS, I. & TSOUKIÀS, A. *Software evaluation problem situations*. **European Journal of Operational Research**, v.145, n.2, p.273-286. 2003.

TASCA, J. E., ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R. *A avaliação de programas de capacitação: um estudo de caso na administração pública*. **Revista de Administração Pública (Impresso)**, v.47, p.647-675. 2012.

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, p.631-655. 2010.

TAYLOR, F. W. *The Principles of Scientific Management* Ontario: McMaster University Archive for the History of Economic Thought. 1911

TENG, B. S. *Managing intellectual property in R&D alliances*. **International Journal of Technology Management**, v.38, n.1-2, p.160-177. 2007.

THAMHAIN, H. J. *Managing innovative R&D teams*. **R&D Management**, v.33, n.3, p.297-311. 2003.

TSOUKIÀS, A. *A first-order, four valued, weakly paraconsistent logic and its relation to rough sets semantics*. **Foundations of Computing and Decision Sciences**, v.12, p.85-108. 2002.

TSOUKIÀS, A. *On the concept of decision aiding process: an operational perspective*. **Annals of Operations Research**, v.154, n.1, p.3-27. 2007.

TSOUKIÀS, A. *From decision theory to decision aiding methodology*. **European Journal of Operational Research**, v.187, n.1, p.138-161. 2008.

TSOUKIÀS, A., PERNY, P. & VINCKE, P. *From Concordance/Discordance to the Modelling of Positive and Negative Reasons in Decision Aiding*. In: (Ed.): Springer US, v.44, 2002. *From Concordance/Discordance to the Modelling of Positive and Negative Reasons in Decision Aiding*. Aiding Decisions with Multiple Criteria, p.147-174. (International Series in Operations Research & Management Science)

TSOUKIÀS, A. & VINCKE, P. *A new axiomatic foundation of partial comparability*. **Theory and Decision**, v.39, n.1, p.79-114. 1995.

TVERSKY, A. *Intransitivity of preferences*. **Psychological Review**, v.76, n.1, p.31-48. 1969.

TVERSKY, A. *Elimination by aspects: A theory of choice*. **Psychological Review**, v.79, n.4, p.281-299. 1972.

UN, C. A., CUERVO-CAZURRA, A. & ASAKAWA, K. *R&D Collaborations and Product Innovation\**. **Journal of Product Innovation Management**, v.27, n.5, p.673-689. 2010.

VAN DER PLIGT, J. *Decision Making, Psychology of*. In: J. S. Editors-in-Chief: neil e B. B. Paul (Ed.). International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. Oxford: Pergamon, 2001. *Decision Making, Psychology of*, p.3309-3315

VEGINI, D., BACK, F. T. E., ENSSLIN, L., SOUZA, M. V. & MACHADO, T. P. S. O. *Modelo de Avaliação de Desempenho de Fogões com Foco em Ergonomia, Utilizando o Método MCDA-C*. **Revista Produção Online**, v.12, p.423-454. 2012.

VERMA, D. & SINHA, K. K. *Toward a theory of project interdependencies in high tech R & D environments*. **Journal of Operations Management**, v.20, n.5, p.451-468. 2002.

VINCKE, P. *Multicriteria decision-aid*. New York: Wiley. 1992

VON NEUMANN, J. & MORGENSTERN, O. *The Theory of Games and Economic Behavior*: Princeton University Press. 1947 (The Theory of Games and Economic Behavior)

VON WINTERFELDT, D. & EDWARDS, W. *Decision analysis and behavioral research*. Cambridge; New York: Cambridge University Press. 1986

VON ZEDTWITZ, M. & GASSMANN, O. *Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development*. **Research Policy**, v.31, n.4, p.569-588. 2002.

VON ZEDTWITZ, M., GASSMANN, O. & BOUTELLIER, R. *Organizing global R&D: Challenges and dilemmas*. **Journal of International Management**, v.10, n.1 SPEC ISS., p.21-49. 2004.

VUOLLE, M., LÖNNQVIST, A. & VAN DER MEER, J. *Measuring the intangible aspects of an R&D project*. **Measuring Business Excellence**, v.13, n.2, p.25-33. 2009.

WANG, J., LIN, W. & HUANG, Y. H. *A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects*. **Technovation**, v.30, n.11-12, p.601-611. 2010.

WEBER, E. U. & COSKUNOGLU, O. *Descriptive and prescriptive models of decision-making: implications for the development of decision aids*. **Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on**, v.20, n.2, p.310-317. 1990.

WRIGHT, G. H. *The logic of preference reconsidered*. **Theory and Decision**, v.3, n.2, p.140-169. 1972.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman. 2005

YU, A. S. O., FIGUEIREDO, P. S. & DE SOUZA NASCIMENTO, P. T. *Development Resource Planning: Complexity of Product Development and the Capacity to Launch New Products*. **Journal of Product Innovation Management**, v.27, n.2, p.253-266. 2010.

ZADEH, L. A. *Fuzzy sets*. **Information Control**, v.8, p.338-353. 1965.

ZAMCOPÉ, F. C., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R. & DUTRA, A. *Modelo para avaliar o desempenho de operadores logísticos: um estudo de caso na indústria têxtil*. **Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso)**, v.17, p.693-705. 2010.

ZAMCOPÉ, F. C., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R. & DUTRA, A. *Construção de um modelo para avaliação da sustentabilidade corporativa: um estudo de caso na indústria têxtil*. **Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso)**, v.19, p.303. 2012.

ZANELLA, I. J. *As Problemáticas Técnicas no Apoio A Decisão: Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção* 1996.

ZIMMERMANN, H. F. *An application-oriented view of modeling uncertainty*. **European Journal of Operational Research**, v.122, n.2, p.190-198. 2000.

## APÊNDICE A – Buscas nos bancos de dados

As buscas no banco de dados SCOPUS foram realizadas com 27 combinações e se obtiveram 12.369 artigos, conforme detalhamento abaixo:

- “*R&D*” + “*Performance*” = 1.813.
- “*R&D*” + “*Evaluation*” = 642.
- “*R&D*” + “*Appraisal*” = 32.
- “*R&D*” + “*Assessment*” = 646.
- “*R&D*” + “*Measurement*” = 605.
- “*R&D*” + “*Management*” = 2.477.
- “*R&D*” + “*Productivity*” = 666.
- “*Product Lifecycle*” + “*Performance*” = 3.
- “*Product Lifecycle*” + “*Evaluation*” = 27.
- “*Product Lifecycle*” + “*Assessment*” = 26.
- “*Product Lifecycle*” + “*Measurement*” = 7.
- “*Product Lifecycle*” + “*Management*” = 17.
- “*Product Development*” + “*Performance*” = 1.900.
- “*Product Development*” + “*Evaluation*” = 738.
- “*Product Development*” + “*Appraisal*” = 18.
- “*Product Development*” + “*Assessment*” = 788.
- “*Product Development*” + “*Measurement*” = 15.
- “*Product Development*” + “*Management*” = 847.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Performance*” = 351.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Evaluation*” = 122.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Appraisal*” = 110.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Assessment*” = 137.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Measurement*” = 35.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Productivity*” = 57.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Performance*” = 166.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Evaluation*” = 49.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Assessment*” = 54.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Measurement*” = 21.

As buscas no banco de dados EBSCO foram realizadas com 25 combinações e se obtiveram 254 artigos, conforme detalhamento abaixo:

- “*R&D*” + “*Performance*” = 26.
- “*R&D*” + “*Evaluation*” = 21.
- “*R&D*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*R&D*” + “*Assessment*” = 11.
- “*R&D*” + “*Measurement*” = 7.
- “*R&D*” + “*Management*” = 55.
- “*R&D*” + “*Productivity*” = 12.
- “*Product Lifecycle*” + “*Performance*” = 0.
- “*Product Lifecycle*” + “*Evaluation*” = 1.
- “*Product Lifecycle*” + “*Assessment*” = 0.
- “*Product Lifecycle*” + “*Measurement*” = 0.
- “*Product Lifecycle*” + “*Management*” = 1.
- “*Product Development*” + “*Performance*” = 6.
- “*Product Development*” + “*Evaluation*” = 2.
- “*Product Development*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*Product Development*” + “*Assessment*” = 4.
- “*Product Development*” + “*Measurement*” = 0.
- “*Product Development*” + “*Management*” = 41.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Performance*” = 24.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Evaluation*” = 13.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Assessment*” = 14.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Measurement*” = 3.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Productivity*” = 7.
- “*New Product*” + “*Project*” = 6.

As buscas no banco de dados WILSON WEB foram realizadas com 24 combinações e se obtiveram 384 artigos, conforme detalhamento abaixo:

- “*R&D*” + “*Performance*” = 36.
- “*R&D*” + “*Evaluation*” = 16.
- “*R&D*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*R&D*” + “*Assessment*” = 0.
- “*R&D*” + “*Measurement*” = 2.
- “*R&D*” + “*Management*” = 36.
- “*R&D*” + “*Productivity*” = 20.
- “*Product Lifecycle*” = 9.

- “*Product Development*” + “*Performance*” = 13.
- “*Product Development*” + “*Evaluation*” = 3.
- “*Product Development*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*Product Development*” + “*Assessment*” = 2.
- “*Product Development*” + “*Measurement*” = 0.
- “*Product Development*” + “*Management*” = 15.
- “*Innovation Management*” = 12.
- “*Innovation*” + “*Performance*” = 120.
- “*Innovation*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*Innovation*” + “*Assessment*” = 41.
- “*Innovation*” + “*Measurement*” = 20.
- “*Innovation*” + “*Productivity*” = 36.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Performance*” = 3.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Evaluation*” = 0.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Assessment*” = 0.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Measurement*” = 0.

As buscas no banco de dados ISI WEB OF KNOWLEDGE foram realizadas com 27 combinações e se obtiveram 224 artigos, conforme detalhamento abaixo:

- “*R&D*” + “*Performance*” = 48.
- “*R&D*” + “*Evaluation*” = 20.
- “*R&D*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*R&D*” + “*Assessment*” = 3.
- “*R&D*” + “*Measurement*” = 3.
- “*R&D*” + “*Management*” = 32.
- “*R&D*” + “*Productivity*” = 23.
- “*Product Lifecycle*” + “*Performance*” = 0.
- “*Product Lifecycle*” + “*Evaluation*” = 0.
- “*Product Lifecycle*” + “*Assessment*” = 0.
- “*Product Lifecycle*” + “*Measurement*” = 0.
- “*Product Lifecycle*” + “*Management*” = 22.
- “*Product Development*” + “*Performance*” = 22.
- “*Product Development*” + “*Evaluation*” = 9.
- “*Product Development*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*Product Development*” + “*Assessment*” = 3.
- “*Product Development*” + “*Measurement*” = 1.
- “*Product Development*” + “*Management*” = 23.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Performance*” = 12.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Evaluation*” = 1.

- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Appraisal*” = 0.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Assessment*” = 2.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Measurement*” = 0.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Productivity*” = 0.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Performance*” = 0.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Evaluation*” = 0.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Assessment*” = 0.
- “*New Product*” + “*Project*” + “*Management*” + “*Measurement*” = 0.

As buscas no banco de dados ENGINEERING VILLAGE foram realizadas com 27 combinações e se obtiveram 10.332 artigos, conforme detalhamento abaixo:

- “*R&D*” + “*Performance*” = 193.
- “*R&D*” + “*Evaluation*” = 39.
- “*R&D*” + “*Appraisal*” = 1.
- “*R&D*” + “*Assessment*” = 29.
- “*R&D*” + “*Measurement*” = 64.
- “*R&D*” + “*Management*” = 300.
- “*R&D*” + “*Productivity*” = 29.
- “*Product Lifecycle*” + “*Performance*” = 39.
- “*Product Lifecycle*” + “*Evaluation*” = 13.
- “*Product Lifecycle*” + “*Assessment*” = 19.
- “*Product Lifecycle*” + “*Measurement*” = 2.
- “*Product Lifecycle*” + “*Management*” = 375.
- “*Product Development*” + “*Performance*” = 2.057.
- “*Product Development*” + “*Evaluation*” = 636.
- “*Product Development*” + “*Appraisal*” = 10.
- “*Product Development*” + “*Assessment*” = 546.
- “*Product Development*” + “*Measurement*” = 400.
- “*Product Development*” + “*Management*” = 4.020.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Performance*” = 836.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Evaluation*” = 160.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Appraisal*” = 12.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Assessment*” = 240.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Measurement*” = 90.
- “*Innovation*” + “*Management*” + “*Productivity*” = 221.
- “*New Product Project*” + “*Management*” + “*Performance*” = 1.

- “*New Product Project*” + “*Management*” + “*Evaluation*” = 0.
- “*New Product Project*” + “*Management*” + “*Assessment*” = 0.
- “*New Product Project*” + “*Management*” + “*Measurement*” = 0.

**APÊNDICE B – Periódicos das referências do portfólio  
bibliográfico**

Tabela 14- Periódicos das referências do portfólio bibliográfico.

| <b>Periódico</b>                                      | <b>Número<br/>de artigos</b> |
|---|------------------------------|
| <i>Journal of Product Innovation Management</i>       | 120                          |
| <i>Research Technology Management</i>                 | 82                           |
| <i>R&amp;D Management</i>                             | 71                           |
| <i>Research Policy</i>                                | 55                           |
| <i>Harvard Business Review</i>                        | 44                           |
| <i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>    | 42                           |
| <i>Management Science</i>                             | 39                           |
| <i>Academy of Management Journal</i>                  | 27                           |
| <i>Harvard Business School Press</i>                  | 27                           |
| <i>Strategic Management Journal</i>                   | 23                           |
| <i>Journal of Marketing</i>                           | 20                           |
| <i>Journal of Marketing Research</i>                  | 20                           |
| <i>Journal of Operations Management</i>               | 18                           |
| <i>Academy of Management Review</i>                   | 17                           |
| <i>John Wiley &amp; Sons</i>                          | 16                           |
| <i>Administrative Science Quarterly</i>               | 15                           |
| <i>International Journal of Project Management</i>    | 15                           |
| <i>Industrial Marketing Management</i>                | 14                           |
| <i>Addison-Wesley</i>                                 | 13                           |
| <i>California Management Review</i>                   | 13                           |
| <i>Research Management</i>                            | 13                           |
| <i>Technovation</i>                                   | 12                           |
| <i>Free Press</i>                                     | 11                           |
| <i>Personnel</i>                                      | 11                           |
| <i>International Journal of Technology Management</i> | 10                           |
| <i>Management Accounting</i>                          | 10                           |
| <i>Organization Science</i>                           | 10                           |
| <i>Oxford University Press</i>                        | 10                           |
| <i>Decision Sciences</i>                              | 9                            |
| <i>International Journal of Production Economics</i>  | 9                            |
| <i>MIT Press</i>                                      | 9                            |
| <i>Production and Operations Management</i>           | 9                            |
| <i>International Journal of Management Review</i>     | 8                            |
| <i>Prentice Hall</i>                                  | 8                            |

---

|  |   |
|--|---|
| <i>European Management Journal</i>                                     | 7 |
| <i>Irwin McGraw-Hill</i>   | 7 |
| <i>European Journal of Operational Research</i>                        | 6 |
| <i>Long Range Planning</i>   | 6 |
| <i>Sage Publications</i>   | 6 |
| <i>Sloan Management Review</i>   | 6 |
| <i>Business Horizons</i>   | 5 |
| <i>CFO Magazine</i>  | 5 |
| <i>Decision Support Systems</i>  | 5 |
| <i>European Journal of Innovation Management</i>                       | 5 |
| <i>IEEE Spectrum</i>   | 5 |
| <i>Journal of Engineering and Technology Management</i>                | 5 |
| <i>Journal of High Technology Management Research</i>                  | 5 |
| <i>Journal of Industrial Economics</i>                                 | 5 |
| <i>Journal of Management</i>   | 5 |
| <i>Accounting, Organisations and Society</i>                           | 4 |
| <i>Benchmarking</i>  | 4 |
| <i>British Journal of Management</i>                                   | 4 |
| <i>Butterworth-Heinenmann Press</i>                                    | 4 |
| <i>Economia Industrial</i>   | 4 |
| <i>Harper Business</i>   | 4 |
| <i>International Journal of Management Science</i>                     | 4 |
| <i>International Journal of Quality and Reliability<br/>Management</i> | 4 |
| <i>Jossey-Bass Publishers</i>  | 4 |
| <i>Journal of Applied Psychology</i>                                   | 4 |
| <i>Journal of Business Research</i>                                    | 4 |
| <i>Journal of Cost Management</i>                                      | 4 |
| <i>Journal of International Business Studies</i>                       | 4 |
| <i>Journal of the Operational Research Society</i>                     | 4 |
| <i>Kluwer Academic Publishers</i>                                      | 4 |
| <i>McKinsey Quart.</i>   | 4 |
| <i>PDMA Handbook of New Product Development</i>                        | 4 |
| <i>Perseus Publishing</i>  | 4 |
| <i>Project Management Journal</i>                                      | 4 |
| <i>Socio-economic Planning Sciences</i>                                | 4 |
| <i>University of Chicago Press</i>                                     | 4 |
| <i>World Patent Information</i>  | 4 |
| <i>Brooking Papers on Economic Activity</i>                            | 3 |
| <i>Cambridge University Press</i>                                      | 3 |

---

---

|   |   |
|---|---|
| <i>Computers and Industrial Engineering</i>                                   | 3 |
| <i>Creativity and Innovation Management</i>                                   | 3 |
| <i>Engineering Management Journal</i>   | 3 |
| <i>European Institute for Advanced Studies in Management</i>                  | 3 |
| <i>Expert Systems with Applications</i>                                       | 3 |
| <i>Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change</i>       | 3 |
| <i>Integrated Manufacturing Systems</i>                                       | 3 |
| <i>International Journal of Operations and Production Management</i>          | 3 |
| <i>Journal of Economic Literature</i>   | 3 |
| <i>Journal of Innovation Management</i>                                       | 3 |
| <i>Journal of Intellectual Capital</i>  | 3 |
| <i>Journal of Marketing Management</i>  | 3 |
| <i>Journal of Political Economy</i>   | 3 |
| <i>Journal of the Academy of Marketing Science</i>                            | 3 |
| <i>NBER Working Paper</i>   | 3 |
| <i>Princeton University Press</i>   | 3 |
| <i>Psychological Bulletin</i>   | 3 |
| <i>Research Engineering Design</i>  | 3 |
| <i>RWS Publications</i>   | 3 |
| <i>Technology Analysis and Strategic Management</i>                           | 3 |
| <i>2nd International Product Development Management Conference Gothenburg</i> | 2 |
| <i>Academy of Management Executive</i>  | 2 |
| <i>Administration in Social Work</i>  | 2 |
| <i>Advanced Institute of Management Research</i>                              | 2 |
| <i>Applied Psychological Measurement</i>                                      | 2 |
| <i>Arthur D. Little</i>   | 2 |
| <i>Athena Scientific</i>  | 2 |
| <i>Ballinger Publishing Company</i>   | 2 |
| <i>Brookings Institution Press</i>  | 2 |
| <i>Canadian Journal of Economics</i>  | 2 |
| <i>Compensations and Benefits Review</i>                                      | 2 |
| <i>Computers &amp; Chemical Engineering</i>                                   | 2 |
| <i>Economics of Industrial Innovation</i>                                     | 2 |
| <i>European Journal of Marketing</i>  | 2 |
| <i>European Journal of Work and Organizational Psychology</i>                 | 2 |
| <i>Financial Management</i>   | 2 |
| <i>Financial Times Management Report</i>                                      | 2 |

---

---

|  |   |
|--|---|
| <i>IEEE Press</i>  | 2 |
| <i>Industrial Management and Data Systems</i>                          | 2 |
| <i>Industrial Relations</i>  | 2 |
| <i>Innovation Management</i>   | 2 |
| <i>International Journal of Innovation Management</i>                  | 2 |
| <i>International Journal of Research in Marketing</i>                  | 2 |
| <i>International Journal of Service Industry Management</i>            | 2 |
| <i>International Marketing Review</i>                                  | 2 |
| <i>JAI Press</i>   | 2 |
| <i>Journal of Accounting and Public Policy</i>                         | 2 |
| <i>Journal of Business and Industrial Marketing</i>                    | 2 |
| <i>Journal of Commercial Biotechnology</i>                             | 2 |
| <i>Journal of Engineering Design</i>                                   | 2 |
| <i>Journal of Financial Economics</i>                                  | 2 |
| <i>Journal of Management Studies</i>                                   | 2 |
| <i>Journal of Occupational and Organizational Psychology</i>           | 2 |
| <i>Journal of Operations Research</i>                                  | 2 |
| <i>Knowledge and Process Management</i>                                | 2 |
| <i>Lawrence Erlbaum Associates Publishers Hillsdales</i>               | 2 |
| <i>Manufacturing and Service Operations Management</i>                 | 2 |
| <i>Marketing Science</i>   | 2 |
| <i>MIS Quarterly</i>   | 2 |
| <i>Omega</i>   | 2 |
| <i>Organizational Behavior and Human Decision Processes</i>            | 2 |
| <i>Praeger</i>   | 2 |
| <i>Product design and development</i>                                  | 2 |
| <i>Productivity Press</i>  | 2 |
| <i>Psychometrika</i>   | 2 |
| <i>Quarterly Review of Economics and Finance</i>                       | 2 |
| <i>Readings in the Management of Innovation</i>                        | 2 |
| <i>Research and Technology Management</i>                              | 2 |
| <i>Springer-Verlag</i>   | 2 |
| <i>Strategic Management of Technology and Innovation</i>               | 2 |
| <i>Wiley</i>   | 2 |
| <i>17th Annual National Business Conference at McMaster University</i> | 1 |
| <i>Academic Press</i>  | 1 |
| <i>Academy of Management Best Papers Proceedings</i>                   | 1 |
| <i>Academy of Management Proceedings</i>                               | 1 |
| <i>Accounting Horizons</i>   | 1 |

---

---

|  |   |
|--|---|
| <i>Accounting Review</i>   | 1 |
| <i>Advances in Engineering Software</i>  | 1 |
| <i>Aldine</i>  | 1 |
| <i>Allen and Hamilton</i>  | 1 |
| <i>American Economic Association Papers and Proceedings</i>                            | 1 |
| <i>American Journal of Sociology</i>   | 1 |
| <i>Annual National Business Conference at McMaster</i>                                 | 1 |
| <i>Annual Review of Sociology</i>  | 1 |
| <i>Appl. Optics</i>  | 1 |
| <i>Arrow Business Books</i>  | 1 |
| <i>Aston Business School</i>   | 1 |
| <i>Australian CPA</i>  | 1 |
| <i>Bank Accounting and Finance</i>   | 1 |
| <i>Basic Books</i>   | 1 |
| <i>Belknap Press</i>   | 1 |
| <i>Berrett-Koehler</i>   | 1 |
| <i>Blackwell Publishers</i>  | 1 |
| <i>Bombay Hosp.</i>  | 1 |
| <i>Booz, Allen &amp; Hamilton</i>  | 1 |
| <i>British Medical Journal</i>   | 1 |
| <i>Business One Irwin</i>  | 1 |
| <i>Business performance measurement</i>  | 1 |
| <i>Business Week</i>   | 1 |
| <i>Clinical Pharmacology and Therapeutics</i>  | 1 |
| <i>CMA Magazine</i>  | 1 |
| <i>Computer &amp; Industrial Engineering</i>   | 1 |
| <i>Computers &amp; Operation Research</i>  | 1 |
| <i>Conception Innovante et Croissance des Enterprises</i>                              | 1 |
| <i>Congreso de la Asociaci3n Espa±ola de Contabilidad y Administraci3n de Empresas</i> | 1 |
| <i>Contemporary Accounting Research</i>  | 1 |
| <i>Creativity Research Journal</i>   | 1 |
| <i>Current Oncology Reports</i>  | 1 |
| <i>Decision Line</i>   | 1 |
| <i>Der richtige Projekt-Mix: Erfolgsorientiertes Innovations- und FuE-Management</i>   | 1 |
| <i>Doubleday</i>   | 1 |
| <i>Drug Safety</i>   | 1 |
| <i>Econometrica</i>  | 1 |
| <i>Economic Co-operation and Development and Eurostat</i>                              | 1 |

---

---

|   |   |
|---|---|
| <i>Paris</i>  |   |
| <i>Economic Letters</i>   | 1 |
| <i>Educational &amp; Psychological Measurement</i>  | 1 |
| <i>Elsevier Inc</i>   | 1 |
| <i>Engineering Economist</i>  | 1 |
| <i>Engineering Management Review</i>  | 1 |
| <i>Entrepreneurship Theory and Practice</i>   | 1 |
| <i>Environment and Planning C: Government and Policy</i>  | 1 |
| <i>European Academy of Management Conference</i>  | 1 |
| <i>Financial Analysts Journal</i>   | 1 |
| <i>Financial Express</i>  | 1 |
| <i>Forbes</i>   | 1 |
| <i>Fortune</i>  | 1 |
| <i>Global Research Strategy and International<br/>Competitiveness</i>                             | 1 |
| <i>Group &amp; Organization Management</i>  | 1 |
| <i>Group Dynamics</i>   | 1 |
| <i>Hagedoorn</i>  | 1 |
| <i>Handbook of Quantitative Studies of Science and<br/>Technology</i>                             | 1 |
| <i>Handbook of research on innovation systems for business:<br/>Technologies and applications</i> | 1 |
| <i>Harvard Business Research</i>  | 1 |
| <i>Harvester Wheatsheaf</i>   | 1 |
| <i>Helsinki School of Economics and Business Administration</i>                                   | 1 |
| <i>Houghton Mifflin Company</i>   | 1 |
| <i>Human Relations</i>  | 1 |
| <i>IEEE J. Sel. Topics Quantum Electron.</i>  | 1 |
| <i>IEEE Software</i>  | 1 |
| <i>IEEE Trans. Biomed. Eng.</i>   | 1 |
| <i>IEEE Transactions on Systems</i>   | 1 |
| <i>Industry Week</i>  | 1 |
| <i>Information and Management</i>   | 1 |
| <i>Information and Organization</i>   | 1 |
| <i>Information Strategy: The Executive's Journal</i>  | 1 |
| <i>INFORS</i>   | 1 |
| <i>Innovation in top management teams Journal of Applied<br/>Psychology</i>                       | 1 |
| <i>Innovation, Science and Institutional Change</i>   | 1 |
| <i>Interfaces</i>   | 1 |

---

---

|   |   |
|---|---|
| <i>Internal Report</i>  | 1 |
| <i>International Business Studies</i>                                   | 1 |
| <i>International Conference on Engineering Design</i>                   | 1 |
| <i>International Economic Review</i>                                    | 1 |
| <i>International Handbook on Innovation</i>                             | 1 |
| <i>International Journal of Industrial Organization</i>                 | 1 |
| <i>International Journal of Information Management</i>                  | 1 |
| <i>International Journal of Knowledge Management Studies</i>            | 1 |
| <i>International Journal of Production Research</i>                     | 1 |
| <i>International Journal of Productivity and Performance Management</i> | 1 |
| <i>International Journal of Systems Science</i>                         | 1 |
| <i>International Marketing Management</i>                               | 1 |
| <i>International Thomson Publishing</i>                                 | 1 |
| <i>Issues in Management Accounting</i>                                  | 1 |
| <i>Journal of Applied Corporate Finance</i>                             | 1 |
| <i>Journal of Applied Econometrics</i>                                  | 1 |
| <i>Journal of Business Ethics</i>                                       | 1 |
| <i>Journal of Consumer Research</i>                                     | 1 |
| <i>Journal of Creativity and Innovation Management</i>                  | 1 |
| <i>Journal of Econometrics</i>  | 1 |
| <i>Journal of Economic Behavior and Organization</i>                    | 1 |
| <i>Journal of Economics</i>   | 1 |
| <i>Journal of Economics and Business</i>                                | 1 |
| <i>Journal of Engineering of the innovation process</i>                 | 1 |
| <i>Journal of Human Resource Management</i>                             | 1 |
| <i>Journal of Information Science</i>                                   | 1 |
| <i>Journal of Management and Governance</i>                             | 1 |
| <i>Journal of Management Inquiry</i>                                    | 1 |
| <i>Journal of Occupational and Organizational Behavior</i>              | 1 |
| <i>Journal of Organizational Change Management</i>                      | 1 |
| <i>Journal of Productivity Analysis</i>                                 | 1 |
| <i>Journal of Retailing</i>   | 1 |
| <i>Journal of Science Policy &amp; Research Management</i>              | 1 |
| <i>Journal of Service Research</i>                                      | 1 |
| <i>Journal of Services Marketing</i>                                    | 1 |
| <i>Judge Institute of Management</i>                                    | 1 |
| <i>Knopf Publishing Group</i>   | 1 |
| <i>Knowledge management</i>   | 1 |

---

---

|  |   |
|--|---|
| <i>Kyklos</i>  | 1 |
| <i>Laboratory of Industrial Management</i>   | 1 |
| <i>London and New York: Routledge</i>  | 1 |
| <i>London Business School Journal</i>  | 1 |
| <i>Management Decision</i>   | 1 |
| <i>Management Journal</i>  | 1 |
| <i>Management Learning</i>   | 1 |
| <i>Marketing Letters</i>   | 1 |
| <i>Marketing Management</i>  | 1 |
| <i>Marketing Manufacturing</i>   | 1 |
| <i>McMaster University</i>   | 1 |
| <i>Measuring Business Excellence</i>   | 1 |
| <i>Melbourne Business School Working Paper</i>                                       | 1 |
| <i>MIT Sloan Management Review</i>   | 1 |
| <i>Motorola Knowledge Collaboration Symposium</i>                                    | 1 |
| <i>National Bureau of Economic Research</i>  | 1 |
| <i>National Institute of Science and Technology Policy</i>                           | 1 |
| <i>NCC Blackwell</i>   | 1 |
| <i>Netherlands</i>   | 1 |
| <i>Netherlands Journal of Medicine</i>   | 1 |
| <i>New Delphi</i>  | 1 |
| <i>Nicholas Brealey Publishing, London</i>   | 1 |
| <i>Norwegian University Press</i>  | 1 |
| <i>Office Solutions</i>  | 1 |
| <i>Oldenbourg</i>  | 1 |
| <i>Operations Research</i>   | 1 |
| <i>Optics Express</i>  | 1 |
| <i>Optics Lett.</i>  | 1 |
| <i>Organisation for Economic Co-operation and<br/>Development and Eurostat Paris</i> | 1 |
| <i>Organization Studies</i>  | 1 |
| <i>Organizational Behavior</i>   | 1 |
| <i>Organizational Behaviour and Human Performance</i>                                | 1 |
| <i>Organizational Dynamics</i>   | 1 |
| <i>PDMA Best Practice Report</i>   | 1 |
| <i>Penguin</i>   | 1 |
| <i>Perspectives in Total Quality</i>   | 1 |
| <i>Pharmaceutical Executive</i>  | 1 |
| <i>Pharmaceutical Research</i>   | 1 |
| <i>Pittiglio Rabin Todd and McGrath</i>  | 1 |

---

---

|   |   |
|---|---|
| <i>Planning Review</i>  | 1 |
| <i>Poeschel</i>   | 1 |
| <i>Proceedings Concurrent Engineering Conference</i>                                  | 1 |
| <i>Proceedings of the 2nd MAAOE international conference</i>                          | 1 |
| <i>Proceedings of the 37th Hawaii international conference<br/>on system sciences</i> | 1 |
| <i>Proceedings of the IEEE Engineering Management Society</i>                         | 1 |
| <i>Proceedings of the Paper Presented at MERITWorkshop</i>                            | 1 |
| <i>Product Development &amp; Management Association</i>                               | 1 |
| <i>Psychology &amp; Marketing</i>   | 1 |
| <i>Quality Management Forum</i>   | 1 |
| <i>Quarterly Journal of Economics</i>   | 1 |
| <i>Rand Journal of Economics</i>  | 1 |
| <i>Research Evaluation</i>  | 1 |
| <i>Research in Marketing</i>  | 1 |
| <i>Research in Organizational Behavior</i>  | 1 |
| <i>Review of Economics and Statistics</i>   | 1 |
| <i>Robotics and Computer Integrated Manufacturing</i>                                 | 1 |
| <i>Rotterdam Institute for Business Economic Studies</i>                              | 1 |
| <i>Science and Public Policy</i>  | 1 |
| <i>Scientometrics</i>   | 1 |
| <i>Scrip Magazine</i>   | 1 |
| <i>Service Industries Journal</i>   | 1 |
| <i>Simon &amp; Schuster</i>   | 1 |
| <i>Sinauer</i>  | 1 |
| <i>Stockholm University</i>   | 1 |
| <i>Strategy Process: Concepts, Contexts, Cases</i>                                    | 1 |
| <i>Strategy, Structure and Style</i>  | 1 |
| <i>Strumenti e Applicazioni</i>   | 1 |
| <i>Studies in Managerial and Financial Accounting</i>                                 | 1 |
| <i>Technical University of Eindhoven</i>  | 1 |
| <i>Technology Strategy and the Firm: Management and<br/>Public Policy</i>             | 1 |
| <i>Ten Speed Press</i>  | 1 |
| <i>Tools of Trade: Proceedings of R&amp;D Management<br/>Conference</i>               | 1 |
| <i>Touchstone</i>   | 1 |
| <i>Transportation Research Engineering</i>  | 1 |
| <i>U.S. Wall Street Journal</i>   | 1 |
| <i>University of Chicago Law Review</i>   | 1 |

---

---

|   |       |
|---|-------|
| <i>Van Nostrand Reinhold Publishers</i> | 1     |
| <i>West Publishing Company</i>          | 1     |
| <i>White Paper</i>                      | 1     |
| <i>Work Study</i>                       | 1     |
| <i>Working Paper</i>                    | 1     |
| <i>Z. Betr.wirtsch. Forsch</i>          | 1     |
| Total                                   | 1.368 |

---

FONTE: Dados da Pesquisa.

## APÊNDICE C – Perguntas para entrevistas

Tabela 15- Perguntas utilizadas nas entrevistas.

| #  | Pergunta  |
|----|---|
| 1  | O que você considera como fatores de sucesso de P&D?  |
| 2  | Qual é a sua percepção sobre um processo de inovação ideal?   |
| 3  | Qual o papel das atividades de P&D no resultado da organização?   |
| 4  | Qual a contribuição das atividades de P&D no pilar estratégico “ <i>Revenue Growth &amp; Value Creation</i> ”?                  |
| 5  | Qual a contribuição das atividades de P&D no pilar estratégico “ <i>Technology Leadership</i> ”?                                |
| 6  | Qual a contribuição das atividades de P&D no pilar estratégico “ <i>Sustainability</i> ”?                                       |
| 7  | Qual a contribuição das atividades de P&D no pilar estratégico “ <i>Operational Excellence</i> ”?                               |
| 8  | Qual a contribuição das atividades de P&D no pilar estratégico “ <i>People</i> ”?   |
| 9  | O que sustenta a posição da empresa como líder mundial de mercado?  |
| 10 | Qual a sua percepção do que seria a completa satisfação do cliente da empresa?  |
| 11 | Como abordar o desenvolvimento de tecnologia associada com as demandas do mercado como impulsos de inovação?                    |
| 12 | Como os clientes percebem qualidade, agilidade e flexibilidade nos produtos e serviços da empresa?                              |
| 13 | Como você acha que a estrutura, os processos e sistemas de P&D devem ser para garantir a competitividade global da organização? |
| 14 | Como você acha que os recursos destinados às atividades de P&D podem ser utilizados com eficiência?                             |

FONTE: Dados da Pesquisa.

## APÊNDICE D – Elementos Primários de Avaliação (EPAs) e Conceitos

Tabela 16- Lista completa de EPAs e conceitos.

| # | EPA                                 | Conceito (Direção de preferência associada... Polo oposto psicológico)  |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | Gestão de P&D                       | Gerir o P&D de forma a garantir a liderança tecnológica da organização como uma vantagem competitiva... Perder a liderança de mercado e não sustentar a sobrevivência da organização.           |
| 2 | Aderência aos processos             | Possuir desenvolvimentos em conformidade com os processos estabelecidos... Gerar problemas de qualidade.  |
| 3 | Alinhamento na gestão de portfólios | Ter processo para desenvolver as demandas com a participação das áreas de Marketing, Engenharia, Operações e Financeiro... Possuir áreas desalinhadas.  |
| 4 | Implementações de sucesso           | Implementar projetos de sucesso... Não entregar projetos no escopo e prazo acordados.   |
| 5 | Conformidade da implementação       | Desenvolver projetos com implementação vencedora... Ter projetos com reduzida conformidade na implementação.  |
| 6 | Reconhecimento                      | Ser uma organização reconhecida nos meios em que atua pela inovação e qualidade de seus produtos e serviços... Ter a imagem da empresa prejudicada.   |
| 7 | Aderência ao plano de investimentos | Viabilizar o retorno dos projetos de P&D... Não investir nos projetos conforme o planejado e prejudicar as implementações.  |
| 8 | Incentivos externos                 | Buscar financiamentos e incentivos externos para projetos de inovação... Não aproveitar oportunidades para contribuir com o resultado financeiro da empresa e possuir altos custos de projetos. |
| 9 | Inovação de produtos                | Garantir liderança em inovação de produtos nos segmentos atuais de negócios e em novos negócios de atuação da   |

---

|    |                             |   |
|----|-----------------------------|---|
|    |                             | empresa através de respostas coerentes (alinhadas com política estratégica da organização) entre identificação de necessidades e produto no mercado... Não obter o retorno esperado dos projetos ao não vender os produtos desenvolvidos. |
| 10 | Retorno do P&D              | Ter o investimento em P&D com alto retorno... inviabilizar o setor financeiramente.   |
| 11 | Qualidade dos projetos      | Gerir a qualidade dos projetos no nível operacional dos desenvolvimentos... Ter problemas de qualidade no nível estratégico.  |
| 12 | Intensidade de P&D          | Ter recursos financeiros destinados à ao P&D... Possuir baixa intensidade de inovação.  |
| 13 | Capacidade de entrega       | Ter capacidade de entrega dos projetos com alta confiabilidade... Impactar clientes negativamente.  |
| 14 | Sistema de engenharia       | Garantir que os projetos sigam ao sistema de engenharia... Não entregar projeto conforme as especificações acordadas.   |
| 15 | Pessoas                     | Realizar a gestão dos profissionais de talento e comprometidos com a organização e seus resultados... Perder liderança tecnológica.   |
| 16 | Gestão da capacidade        | Realizar a gestão da capacidade dos recursos alocados em P&D... Ter baixa produtividade no desenvolvimento de produtos e processos.   |
| 17 | Desenvolvimento de projetos | Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.   |
| 18 | Aspectos técnicos           | Vencer a concorrência no nicho dos produtos <i>premium</i> ... Clientes não reconhecerem os produtos da empresa como os melhores do mercado.  |
| 19 | Qualidade                   | Assegurar a inexistência de custos de   |

---

---

|    |                              |  |
|----|------------------------------|--|
|    | operacional                  | qualidade decorrentes das implementações... Desperdiçar recursos na resolução de problemas de qualidade.                                       |
| 20 | Consumo de MP                | Garantir a redução do consumo de matéria-prima através de projetos vencedores... Aumentar o custo dos produtos e processos da organização.     |
| 21 | Excelência produtiva         | Realizar a manutenção da padronização de componentes dos produtos... Não contribuir a excelência operacional dos meios produtivos da empresa.  |
| 22 | Alocação quantitativa        | Assegurar que as pessoas (quantitativamente) estejam alocadas naqueles projetos que trazem o maior retorno financeiro... Desperdiçar recursos. |
| 23 | Clima organizacional         | Promover melhorias nos pontos identificados como deficientes para o clima organizacional... Ter pessoas insatisfeitas.                         |
| 24 | Carreira                     | Ter processo estruturado de avaliação de desempenho das pessoas e política de consequências... Não reter os talentos.                          |
| 25 | Previsibilidade das entregas | Ter previsibilidade de entrega dos projetos em andamento... Não poder atuar de maneira antecipada e atrasar projetos.                          |
| 26 | Antecipação                  | Chegar antes dos competidores no mercado... Perder percepção de liderança tecnológica do mercado.  |
| 27 | Alocação de dinheiro         | Garantir alocação adequada dos recursos financeiros... Desperdiçar os recursos de P&D.   |
| 28 | Alocação qualitativa         | Desenvolver as melhores soluções no tempo adequado... Não ter processo para alocar as pessoas certas (qualitativamente) nos projetos certos.   |
| 29 | Manutenção de patentes       | Não ter processo para alocar as pessoas certas (qualitativamente) nos projetos certos.   |
| 30 | Tecnologia e mercado         | Ter processo para elicitar as tendências tecnológicas com a participação dos   |

---

---

|    |                                     |  |
|----|-------------------------------------|--|
|    |                                     | clientes... Pesquisar conhecimentos inúteis.   |
| 31 | Liderança no negócio atual          | Assegurar que os projetos desenvolvidos e lançados ao mercado no core business atual sejam vendidos e tragam o retorno esperado... Possuir portfólio de produtos insuficiente para manter a liderança de mercado.      |
| 32 | Recursos financeiros                | Gerir os recursos financeiros destinados ao P&D adequadamente... Não justificar o investimento da organização em inovação.   |
| 33 | Desempenho orçamentário             | Assegurar que os gastos dos projetos e laboratórios do setor de P&D aconteçam com previsibilidade e conforme o planejamento... Tornar o retorno dos desenvolvimentos inviável e prejudicar o resultado da organização. |
| 34 | Gerenciamento de recursos           | Assegurar meios para atingir a excelência no desenvolvimento de produtos e processos... Desperdiçar os recursos destinados aos projetos de P&D.  |
| 35 | Reinvestimento em P&D               | Garantir os reinvestimentos da receita em P&D... Ter visão de curto prazo e comprometer o futuro da organização.   |
| 36 | Previsibilidade de despesas         | Garantir o fluxo de caixa da empresa... Não ter previsibilidade de gastos com P&D.   |
| 37 | Lucro operacional de longo prazo    | Desenvolver projetos que garantam o lucro da empresa no futuro... Não entregar as metas financeiras de longo prazo.  |
| 38 | Resultado financeiro de longo prazo | Garantir a sustentabilidade financeira da empresa... Comprometer o futuro da organização.  |
| 39 | Lucro dos projetos em custos        | Gerar alternativas de redução de custo em produto e processo no curto prazo... Perder competitividade por custo.   |
| 40 | Agilidade                           | Ser veloz em transformar uma oportunidade num produto acabado... Competidores lançarem produtos similares mais rapidamente.  |

---

---

|    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| 41 | Viabilidade                   | Ter processo autossuficiente financeiramente... Inviabilizar a proteção de todos os conhecimentos e tecnologias.   |
| 42 | Corpo de engenharia           | Ter pesquisadores com formação diferenciada... Não possuir corpo de engenharia preparado para os desafios do mercado.  |
| 43 | Lançamentos                   | Implementar projetos de P&D continuamente... Não lançar novos produtos no mercado.   |
| 44 | Vendas no negócio atual       | Assegurar que os produtos desenvolvidos no atual core business da empresa sejam aceitos pelo mercado... Perder liderança por permitir que concorrentes captem melhor as expectativas dos clientes. |
| 45 | Velocidade                    | Ganhar mercado devido à velocidade dos lançamentos... Perder oportunidades de vendas.  |
| 46 | Superioridade técnica         | Vencer os competidores através da superioridade técnica dos produtos oferecidos... Perder liderança no mercado <i>premium</i> .  |
| 47 | Aderência ao prazo            | Entregar os projetos finalizados nos prazos planejados... Não atender às expectativas do mercado.  |
| 48 | Monitoramento de concorrentes | Ter processo para monitorar patentes de concorrentes... Desconhecer as tendências dos competidores.  |
| 49 | Lançamentos no negócio atual  | Lançar novos produtos ou processos no negócio atual continuamente... Não defender e expandir o mercado do negócio atual.   |
| 50 | Foco de mercado               | Manter o foco da organização nos produtos de alta eficiência... Perder mercado e identidade da organização.  |
| 51 | Lançamentos de novos negócios | Lançar novos produtos de negócios além do core business atual da empresa... Não atingir as metas de crescimento de faturamento da organização.   |
| 52 | Proteção                      | Proteger o conhecimento gerado e a   |

---

---

|    |                                  |   |
|----|----------------------------------|---|
|    |                                  | tecnologia desenvolvida e assegurar que a não sejam utilizados por entidades competidores... Perder competitividade por custos.   |
| 53 | Depósito de patentes             | Garantir que todas as novas soluções estejam protegidas por patentes... Ter o produto copiado.  |
| 54 | Acesso e uso do conhecimento     | Ter processo para disponibilizar o conhecimento aos desenvolvimentos e que estes consultem sistematicamente a base de dados... Não acessar o conhecimento quando for necessário.                      |
| 55 | Talentos                         | Assegurar que a organização desenvolva, utilize e reconheça continuamente os talentos mundiais nas áreas estratégicas... Não ter pessoas preparadas para os desafios do mercado global.               |
| 56 | Sobrevivência da organização     | Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos <i>stakeholders</i> e <i>shareholders</i> . |
| 57 | Ambiente inovador                | Possuir ambiente propício para a inovação... Não ter condições suficientes para inovar.   |
| 58 | Foco de mercado                  | Ter definição do mercado alvo estabelecido e disseminado... Ter de competir sem as vantagens da empresa.  |
| 59 | Assistência técnica              | Oferecer serviços de assistência congruentes com a relevância do cliente... Comprometer política de priorização de clientes.  |
| 60 | Carga das células                | Conhecer e acompanhar a carga de trabalho ( <i>WIP</i> ) das células... Não ter foco na otimização de recursos gargalos.  |
| 61 | Rentabilidade dos novos produtos | Assegurar que os novos produtos lançados no negócio atual tenham margem de contribuição condizente... Prejudicar o lucro operacional da empresa.  |
| 62 | Vendas de novos                  | Vender novos produtos de negócios além  |

---

---

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | negócios                                  | do <i>core business</i> atual da empresa... Não atingir as metas de crescimento de faturamento da organização.  |
| 63 | Lucro dos projetos em vendas              | Gerar alternativas de crescimento de vendas de sucesso no curto prazo... Não sustentar as expectativas dos acionistas no curto prazo.                               |
| 64 | Rentabilidade dos produtos <i>premium</i> | Ter certeza de que os produtos de alta eficiência tenham alta margem de contribuição... Prejudicar o lucro operacional da empresa.                                  |
| 65 | Entrega das células                       | Ter produtividade nas células... Não garantir capacidade de entrega.  |
| 66 | Resultado financeiro de curto prazo       | Entregar resultados financeiros acordados no curto prazo... Não gerar valor aos acionistas.   |
| 67 | Envio de amostras                         | Assegurar que as amostras enviadas aos clientes sejam entregues no prazo, lugar e quantidade combinados... Prejudicar a venda dos projetos depois de implementados. |
| 68 | Produtividade das células                 | Obter alta produtividade nas células das distintas especialidades... Atrasar os projetos de P&D e comprometer a empresa frente às datas combinadas com os clientes. |
| 69 | Abrangência das amostras                  | Garantir que todos os clientes potenciais recebam amostras dos projetos em desenvolvimento... Deixar de expandir o mercado.   |
| 70 | Meios                                     | Garantir que a organização tenha as condições adequadas para um contexto propício para a inovação... Depender de estímulos externos para inovar.                    |
| 71 | Atendimento                               | Garantir o adequado atendimento aos clientes... Não atender às demandas dos clientes.   |
| 72 | Participação no negócio atual             | Ter participação predominante de mercado nos negócios atuais... Não atender às expectativas dos acionistas.   |

---

---

|    |   |  |
|----|---|--|
| 73 | Confiança                                     | Ser e demonstrar confiança aos clientes... Deixar de ser o fornecedor preferencial.  |
| 74 | Novos negócios                                | Garantir que os esforços destinados aos desenvolvimentos de produtos além do atual <i>core business</i> da organização sejam vendidos e tragam o retorno esperado ao criar necessidades novas nos clientes... Não criar “oceanos azuis” e depender apenas do atual <i>core business</i> para atingir as metas de crescimento da empresa. |
| 75 | Parcerias                                     | Ter parcerias com instituições de pesquisa de reconhecido saber... Descobrir os conhecimentos desenvolvidos com defasagem de tempo.  |
| 76 | Rentabilidade de novos negócios               | Assegurar que os novos produtos lançados de novos negócios tenham alta margem de contribuição... Não contribuir suficientemente com o lucro operacional da empresa.  |
| 77 | Descoberta e desenvolvimento de oportunidades | Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.  |
| 78 | Abrangência                                   | Obter benefícios de patentes ( <i>royalties, fees</i> )... Inviabilizar a proteção completa das soluções da organização.   |
| 79 | Propriedade intelectual                       | Gerenciar a propriedade intelectual da organização... Entregar aos competidores as soluções advindas dos investimentos em P&D.   |
| 80 | Serviços                                      | Ser um fornecedor de serviços de diferenciados na percepção dos nossos clientes... O cliente não perceber a qualidade da organização.  |
| 81 | Venda de produtos <i>premium</i>              | Assegurar representatividade dos produtos de alta rentabilidade nas vendas do <i>current business</i> ... Não vender produtos de alta eficiência.  |
| 82 | Treinamento                                   | Desenvolver os talentos disponíveis na   |

---

---

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   | empresa... Não dedicar recursos para treinamento e desenvolvimento das pessoas.  |
| 83  | Excelência científica                     | Buscar excelência científica na área de refrigeração... Desconhecer as tendências científicas.   |
| 84  | Pesquisa básica                           | Ter pesquisa básica em diferentes áreas de conhecimento... Se restringir às áreas atuais e impedir novas descobertas.  |
| 501 | Conhecimento                              | Ter processo para investigar (perscrutar) o conhecimento em desenvolvimento e incentivar internamente o desenvolvimento de produtos e processos com os novos conhecimentos... Usufruir dos conhecimentos em desenvolvimento com defasagem de tempo e não aproveitar as oportunidades existentes. |
| 502 | Liderança no mercado <i>premium</i>       | Consolidar a presença dos produtos da empresa e expandir o mercado <i>premium</i> ... Perder mercado de produtos de alta rentabilidade.  |
| 503 | Projetos inovadores                       | Assegurar a seleção, priorização e utilização adequada das ideias... Não desenvolver projetos inovadores.  |
| 504 | <i>Stakeholders</i> e <i>shareholders</i> | Entregar resultados financeiros consistentes e ser notoriamente percebido nos meios em que a empresa atua... Não atender às expectativas dos <i>stakeholders</i> e <i>shareholders</i> .   |
| 505 | Investigação e geração de conhecimento    | Incentivar os pesquisadores expoentes em assuntos de interesse da instituição a construir o conhecimento requerido para inovar na área de atuação da empresa... Restringir as pesquisas às áreas de conhecimento ora dominadas.  |
| 506 | Aderência ao plano de despesas            | Garantir despesas de P&D abaixo dos valores planejados sem alteração de escopo dos projetos... Prejudicar o resultado da organização.  |
| 507 | Previsibilidade                           | Garantir o fluxo de caixa da empresa...  |

---

---

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | de investimentos                       | Não ter previsibilidade dos desembolsos de investimentos.   |
| 508 | Atividades escaladas                   | Assegurar baixo índice de tarefas escaladas (com problemas de prazo) nas células... Atrasar projetos.   |
| 509 | Pesquisa aplicada                      | Possuir pesquisas aplicadas com conhecimentos de tecnologias inéditas...<br>Levar mais tempo que a concorrência da corrida tecnológica e perder mercado                   |
| 510 | Mapa de talentos                       | Ter cadastro de talentos e suas produções nas áreas estratégicas da organização...<br>Desconhecer potencial competitivo do mercado nas áreas estratégicas da organização. |
| 511 | Deslumbre                              | Ter política de estímulo para deslumbrar aos talentos que produzem resultados estratégicos... Perder liderança e sustentabilidade tecnológica.                            |
| 512 | Alocação das pessoas                   | Garantir a adequada alocação das pessoas aos projetos... Desperdiçar recursos em projetos que não se justificam.  |
| 513 | Participação no mercado <i>premium</i> | Assegurar participação predominante no mercado <i>premium</i> ... Crescer menos que a concorrência.   |
| 514 | Agilidade de resposta                  | Ser ágil ao responder a problemas de qualidade detectados... Prejudicar a imagem da empresa.  |
| 515 | Consolidação e uso do conhecimento     | Garantir a fixação, consolidação e uso do conhecimento gerado... Desperdiçar os investimentos realizados na perscrutação e geração do conhecimento.                       |
| 516 | Prêmios                                | Receber prêmios de inovação importantes nos meios acadêmico e prático... Não ser reconhecido por instituições externas como ícone de inovação.                            |
| 517 | Segurança                              | Não precisar atuar judicialmente... Ter soluções patenteadas copiadas por competidores ( <i>infringements</i> ).  |
| 518 | Customização                           | Ser capaz de customizar os produtos conforme solicitação dos clientes... Não  |

---

---

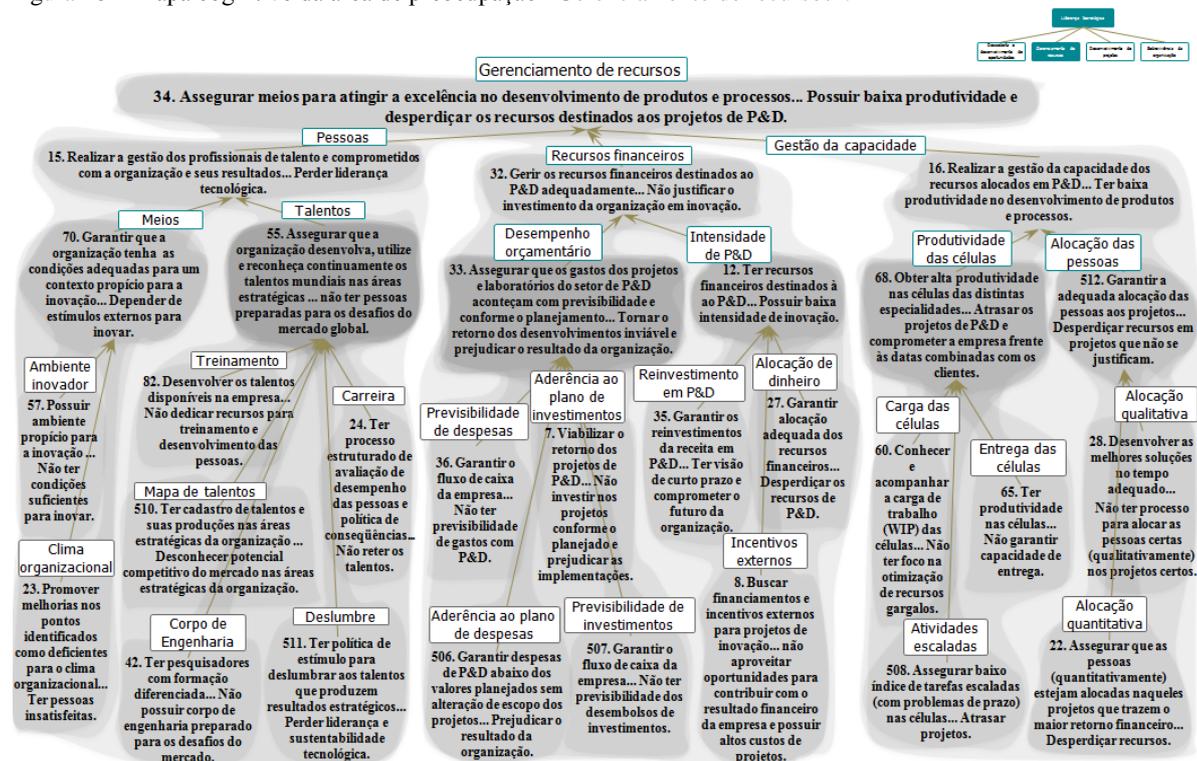
|     |                        |   |
|-----|------------------------|---|
|     |                        | ter flexibilidade e não satisfazer os clientes.   |
| 519 | Referência de serviços | Ser referência em serviços de assistência aos clientes... Ser superado em termos de tempo de resposta e número de canais disponibilizados aos clientes. |
| 520 | Percepção dos clientes | Certificar-se da satisfação dos clientes atuais quanto aos produtos e serviços...<br>Perder clientes.   |
| 521 | Ideias geradas         | Assegurar que todos os conhecimentos gerados fluam para uma base de conhecimento... Não possuir ideias para novos produtos.                             |

---

FONTE: Dados da Pesquisa.

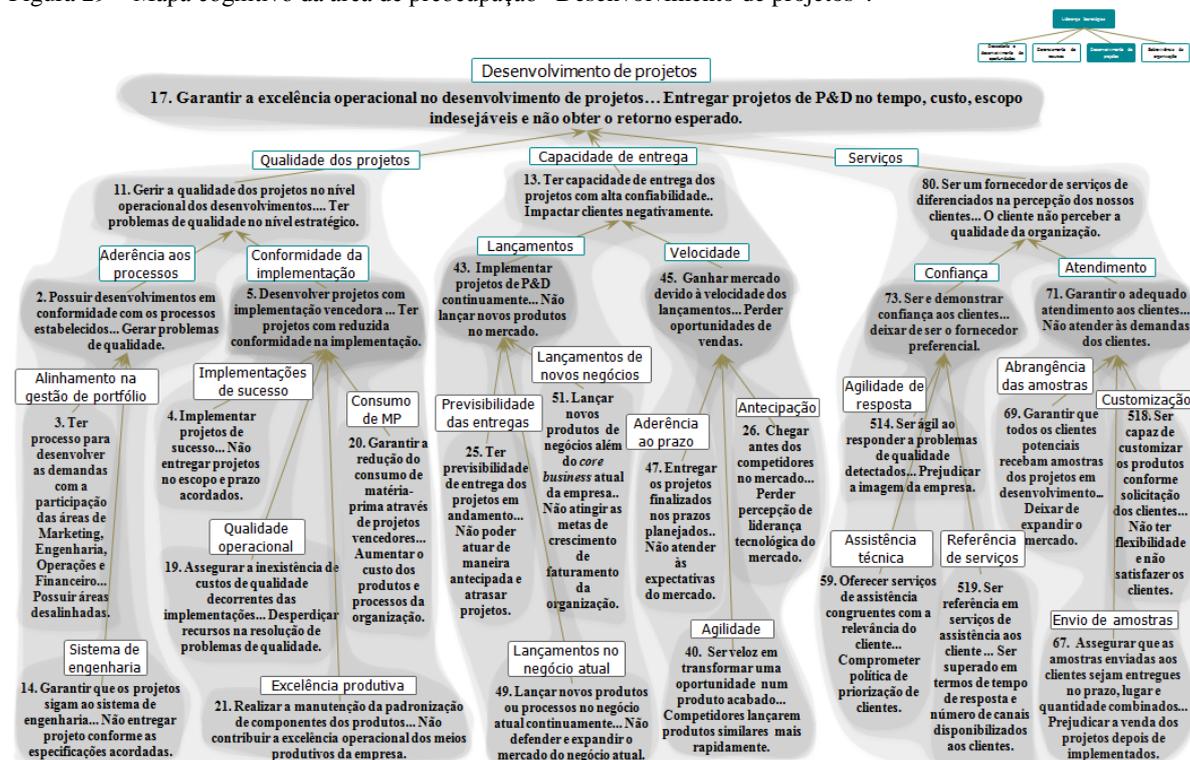


Figura 28 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Gerenciamento de recursos”.



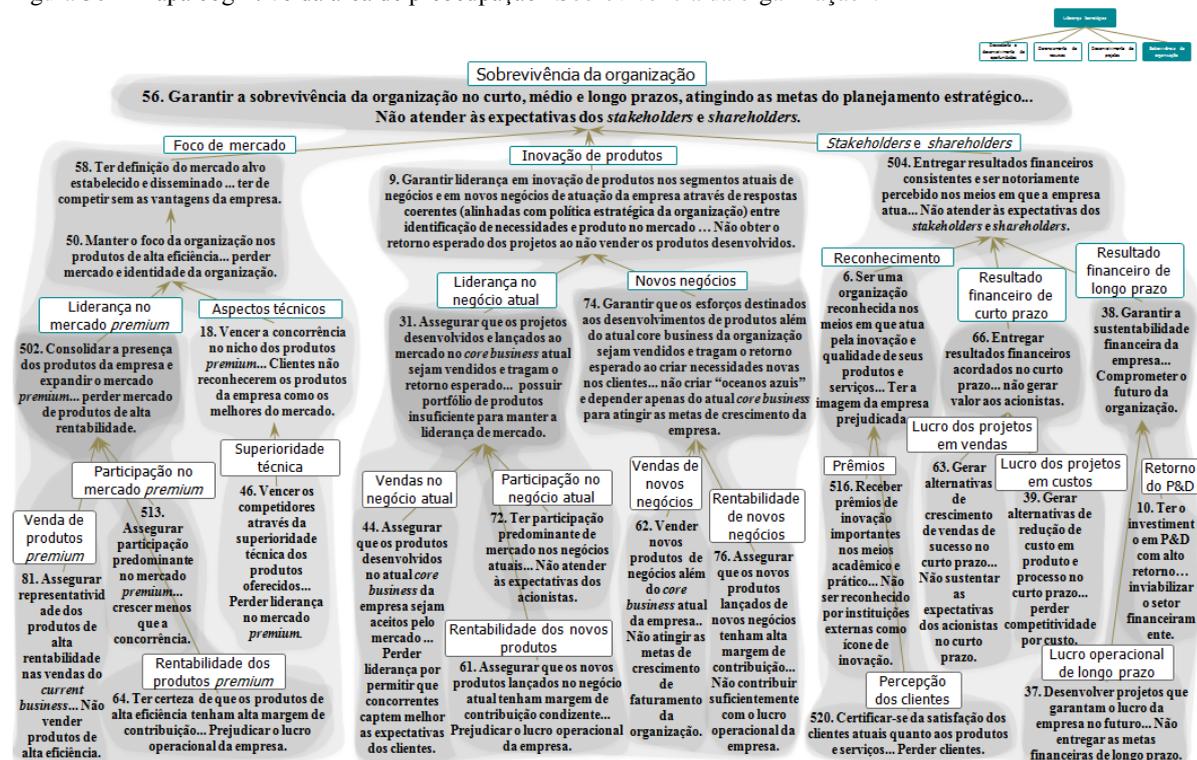
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 29 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Desenvolvimento de projetos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

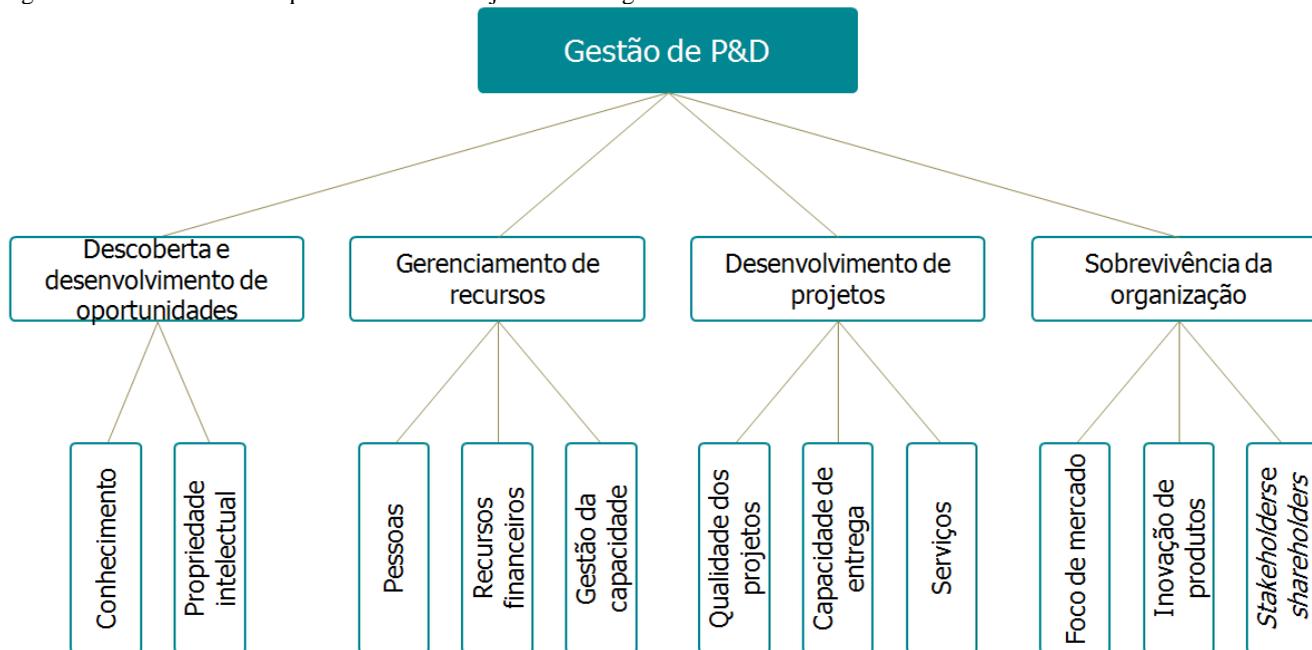
Figura 30 – Mapa cognitivo da área de preocupação “Sobrevivência da organização”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

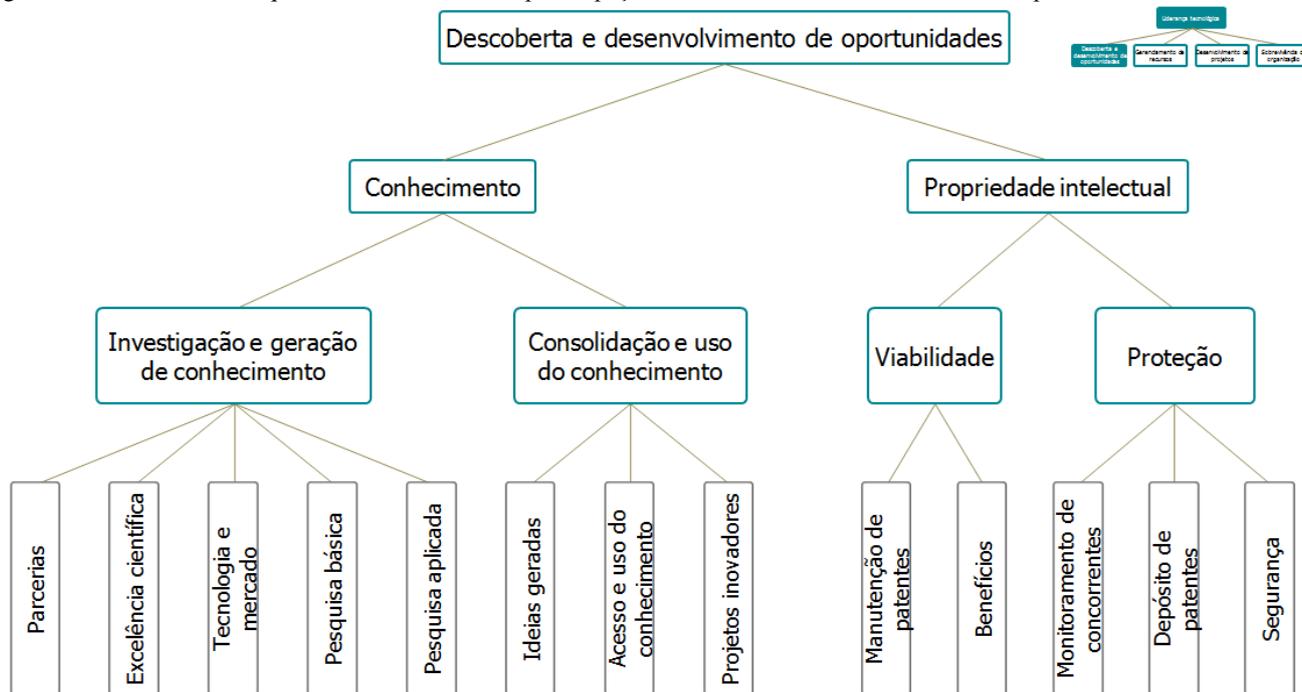
## APÊNDICE F – Estrutura Hierárquica de Valor

Figura 31 – Estrutura hierárquica de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.



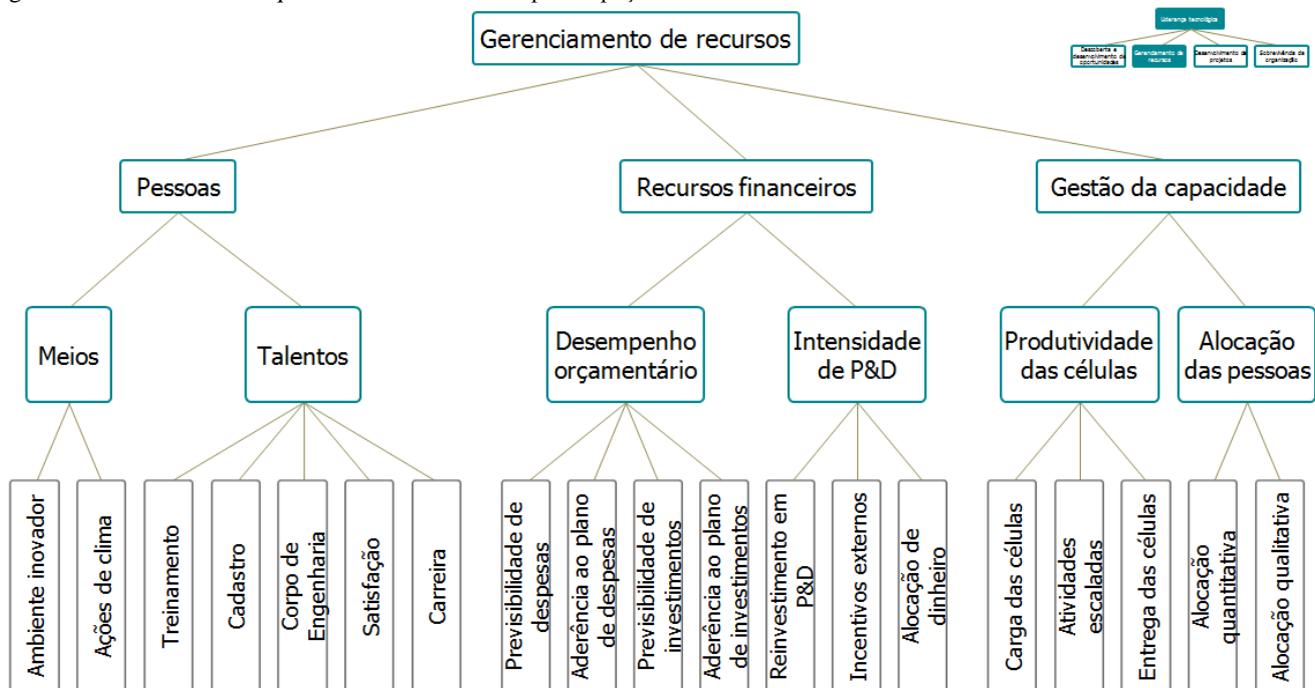
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 32 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Descoberta e desenvolvimento de oportunidades”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 33 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Gerenciamento de recursos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 34 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Desenvolvimento de projetos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

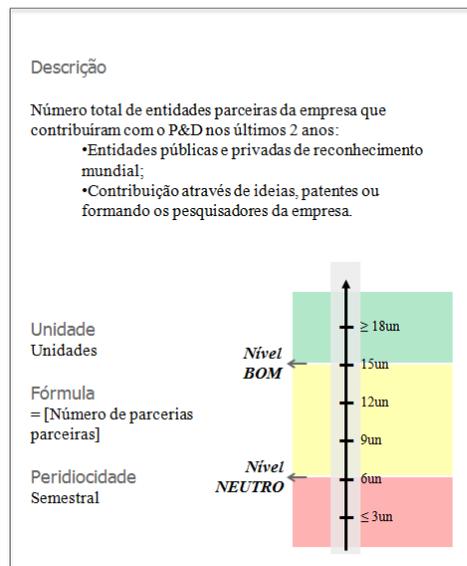
Figura 35 – Estrutura hierárquica de valor da área de preocupação “Sobrevivência da organização”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

## APÊNDICE G – Descritores

Figura 36 – Descritores do PVE “Parcerias”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

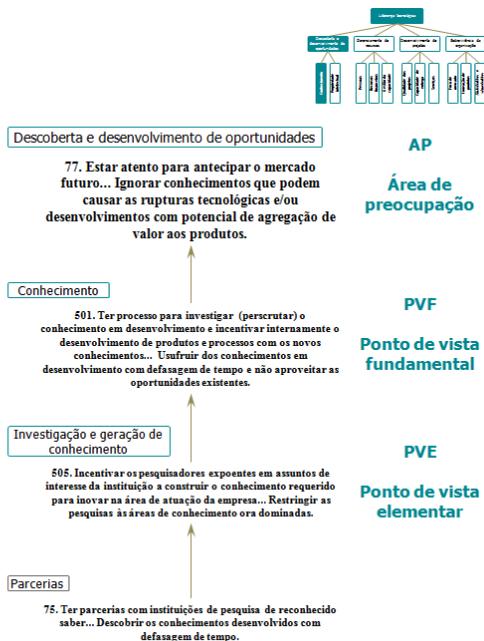
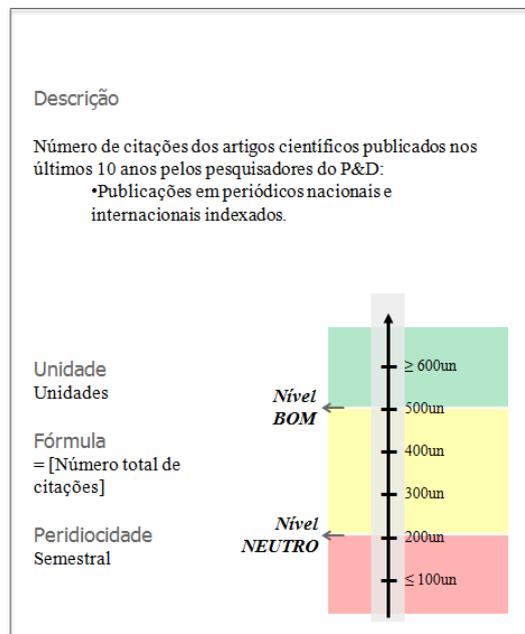
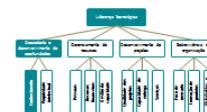


Figura 37 – Descritor do PVE “Excelência científica”.



Descoberta e desenvolvimento de oportunidades

77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.

AP

Área de preocupação

Conhecimento

501. Ter processo para investigar (perscrutar) o conhecimento em desenvolvimento e incentivar internamente o desenvolvimento de produtos e processos com os novos conhecimentos... Usufruir dos conhecimentos em desenvolvimento com defasagem de tempo e não aproveitar as oportunidades existentes.

PVF

Ponto de vista fundamental

Investigação e geração de conhecimento

505. Incentivar os pesquisadores expoentes em assuntos de interesse da instituição a construir o conhecimento requerido para inovar na área de atuação da empresa... Restringir as pesquisas às áreas de conhecimento ora dominadas.

PVE

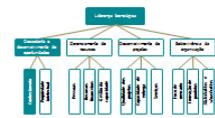
Ponto de vista elementar

Excelência científica

83. Buscar excelência científica na área de refrigeração... Desconhecer as tendências científicas.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 38 – Descritor do PVE “Tecnologia e mercado”.



**Descrição**

Parcela dos clientes que trazem 70% da margem de contribuição que tem suas necessidades e desejos alinhados com as pesquisas:

- Clientes conhecem as pesquisas básicas e aplicadas da empresa e estão de acordo com sua prioridade interna;
- Clientes sugerem ideias para os projetos de P&D.

**Unidade**  
%

**Fórmula**  
= [Número de clientes alinhados] / [Número total de clientes que trazem 70% da margem de contribuição]

**Periodicidade**  
Semestral

The chart shows a vertical axis with percentages from 50% to 100%. A green bar represents the top 10% (90-100%), labeled 'Nível BOM'. A yellow bar represents the middle 30% (60-90%), labeled 'Nível NEUTRO'. A red bar represents the bottom 50% (≤50%).

**Descoberta e desenvolvimento de oportunidades**

**77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.**

**Conhecimento**

**501. Ter processo para investigar (perscrutar) o conhecimento em desenvolvimento e incentivar internamente o desenvolvimento de produtos e processos com os novos conhecimentos... Usufruir dos conhecimentos em desenvolvimento com defasagem de tempo e não aproveitar as oportunidades existentes.**

**Investigação e geração de conhecimento**

**505. Incentivar os pesquisadores expoentes em assuntos de interesse da instituição a construir o conhecimento requerido para inovar na área de atuação da empresa... Restringir as pesquisas às áreas de conhecimento ora dominadas.**

**Tecnologia e mercado**

**30. Ter processo para elicitar as tendências tecnológicas com a participação dos clientes... Pesquisar conhecimentos iniciais.**

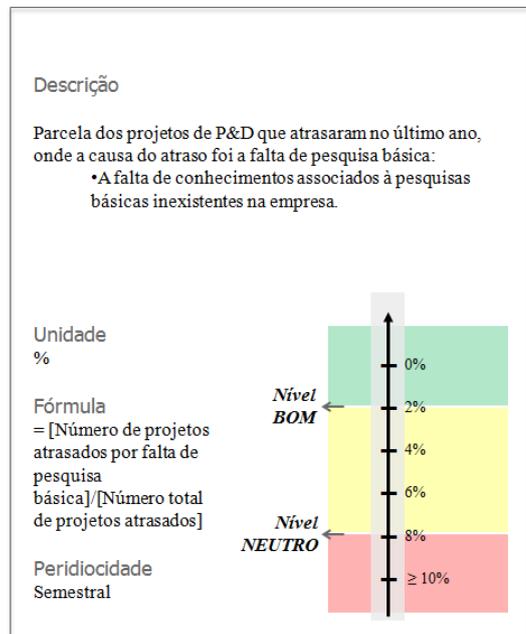
**AP**  
**Área de preocupação**

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 39 – Descritor do PVE “Pesquisa básica”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

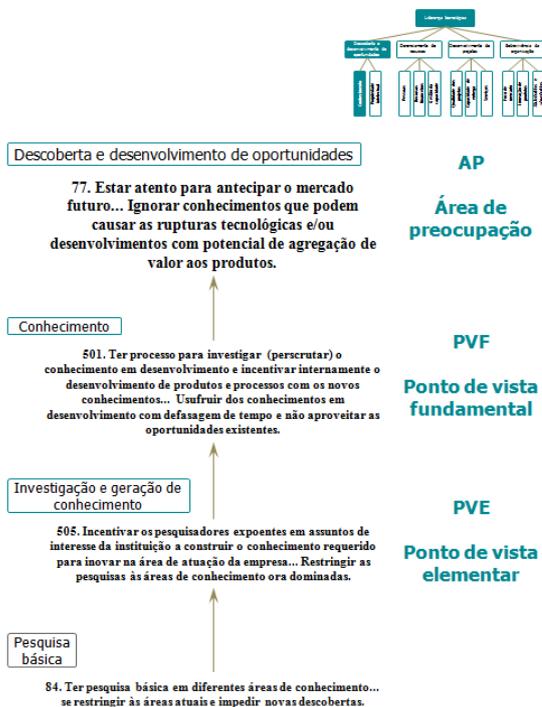
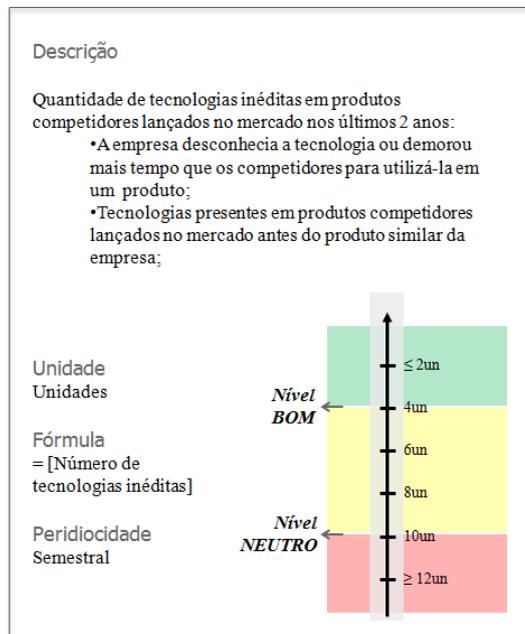
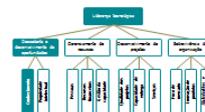


Figura 40 – Descritor do PVE “Pesquisa aplicada”.



Descoberta e desenvolvimento de oportunidades

77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.

AP

Área de preocupação

Conhecimento

501. Ter processo para investigar (perscrutar) o conhecimento em desenvolvimento e incentivar internamente o desenvolvimento de produtos e processos com os novos conhecimentos... Usufruir dos conhecimentos em desenvolvimento com defasagem de tempo e não aproveitar as oportunidades existentes.

PVF

Ponto de vista fundamental

Investigação e geração de conhecimento

505. Incentivar os pesquisadores expoentes em assuntos de interesse da instituição a construir o conhecimento requerido para inovar na área de atuação da empresa... Restringir as pesquisas às áreas de conhecimento ora dominadas.

PVE

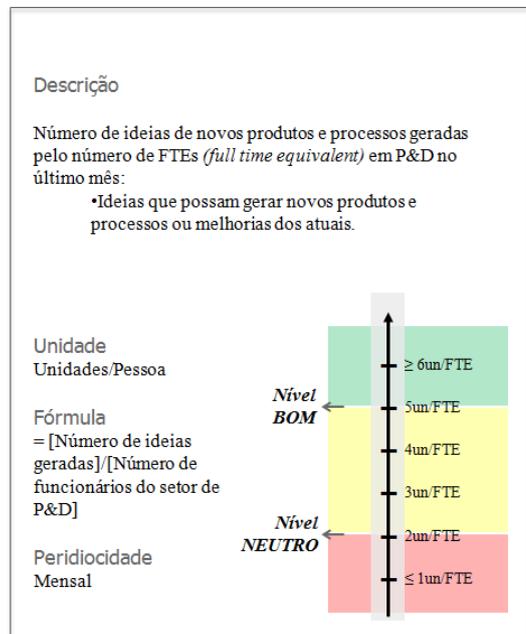
Ponto de vista elementar

Pesquisa aplicada

509. Possuir pesquisas aplicadas com conhecimentos de tecnologias inéditas... levar mais tempo que a concorrência da corrida tecnológica e perder mercado

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 41 – Descritor do PVE “Ideias geradas”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

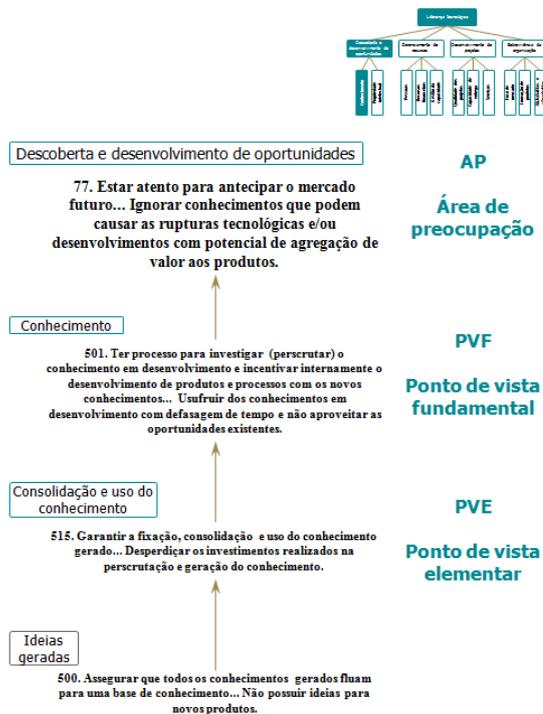
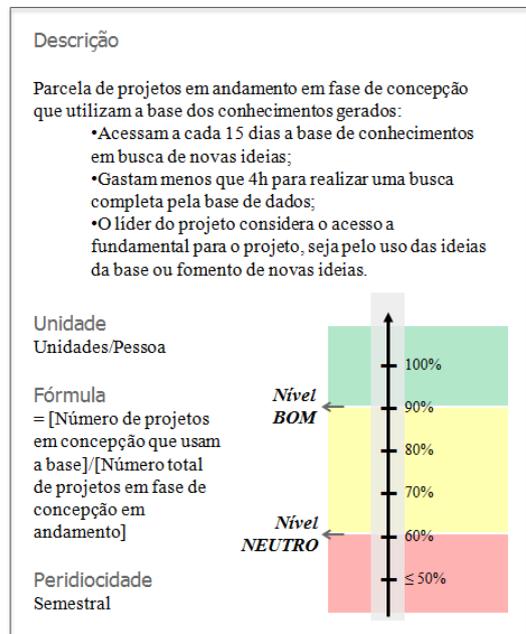
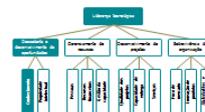


Figura 42 – Descritor do PVE “Acesso e uso do conhecimento”.



Descoberta e desenvolvimento de oportunidades

77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.

Conhecimento

501. Ter processo para investigar (perscrutar) o conhecimento em desenvolvimento e incentivar internamente o desenvolvimento de produtos e processos com os novos conhecimentos... Usufruir dos conhecimentos em desenvolvimento com defasagem de tempo e não aproveitar as oportunidades existentes.

Consolidação e uso do conhecimento

515. Garantir a fixação, consolidação e uso do conhecimento gerado... Desperdiçar os investimentos realizados na perscrutação e geração do conhecimento.

Acesso e uso do conhecimento

54. Ter processo para disponibilizar o conhecimento aos desenvolvimentos e que estes consultem sistematicamente a base de dados... Não acessar o conhecimento quando for necessário.

AP

Área de preocupação

PVF

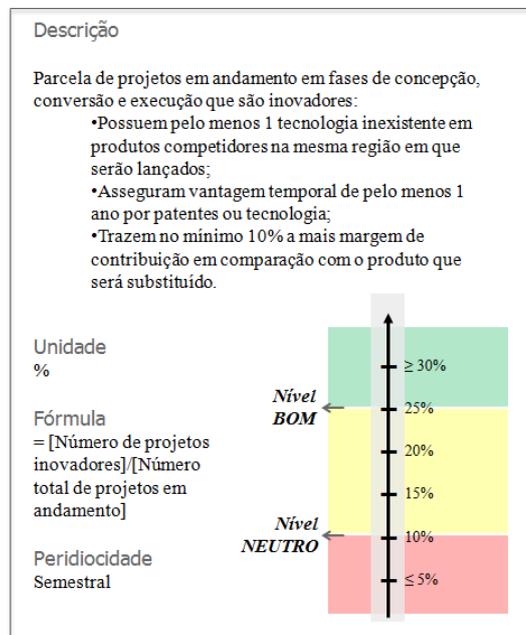
Ponto de vista fundamental

PVE

Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 43 – Descritores do PVE “Projetos inovadores”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

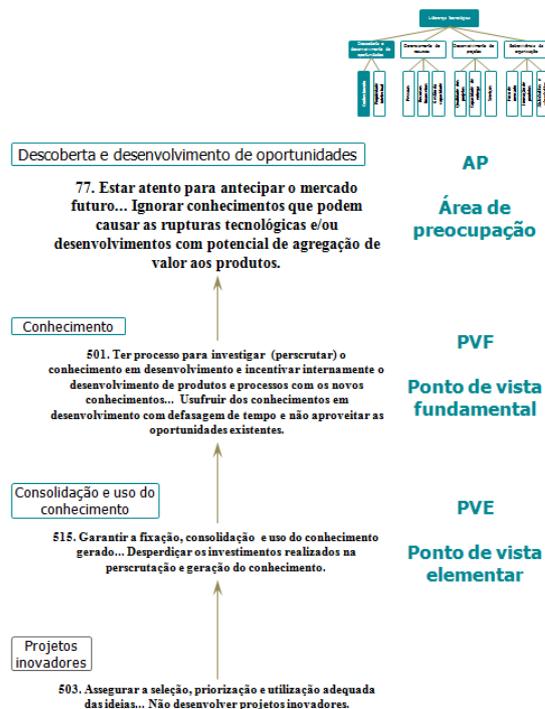
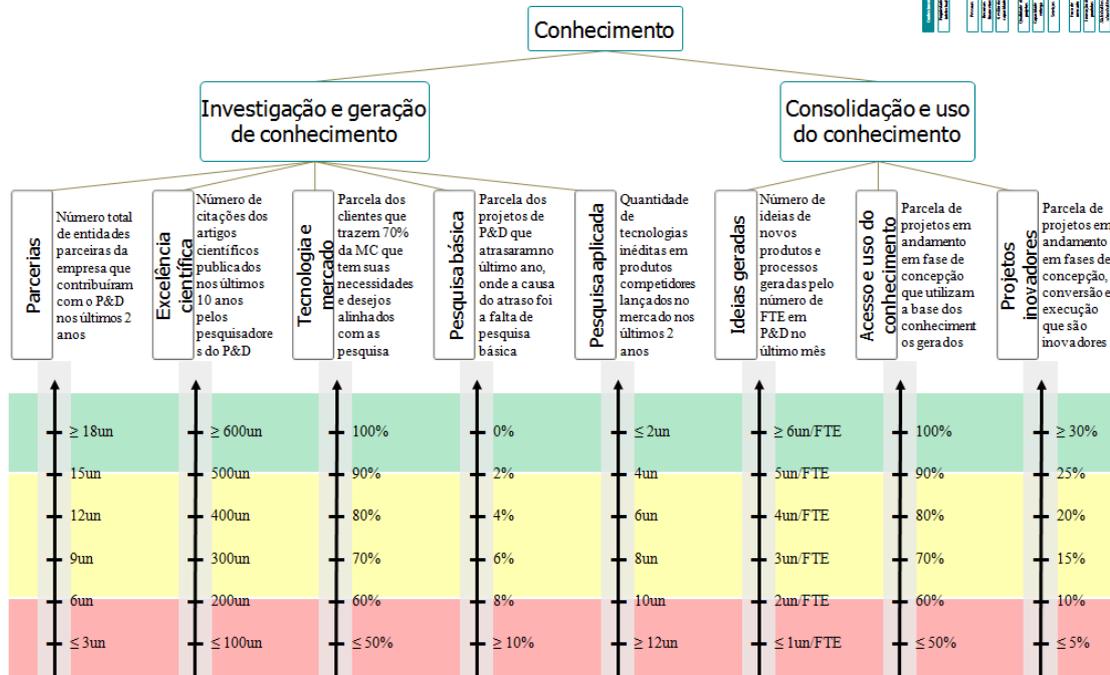
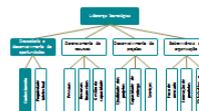
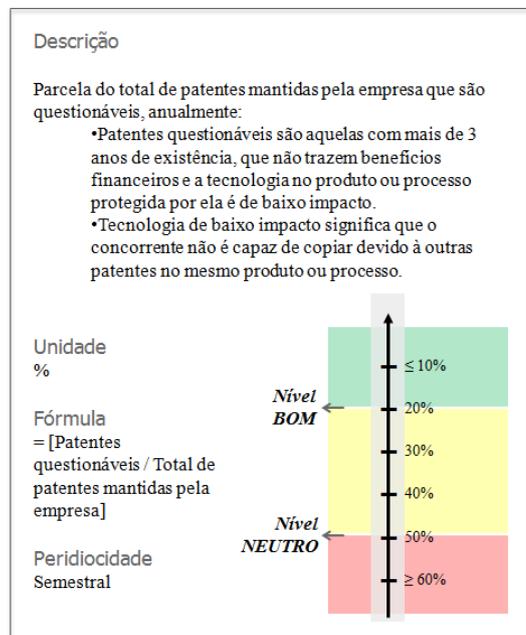


Figura 44 – Resumo dos descritores do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 45 – Descritor do PVE “Manutenção de patentes”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

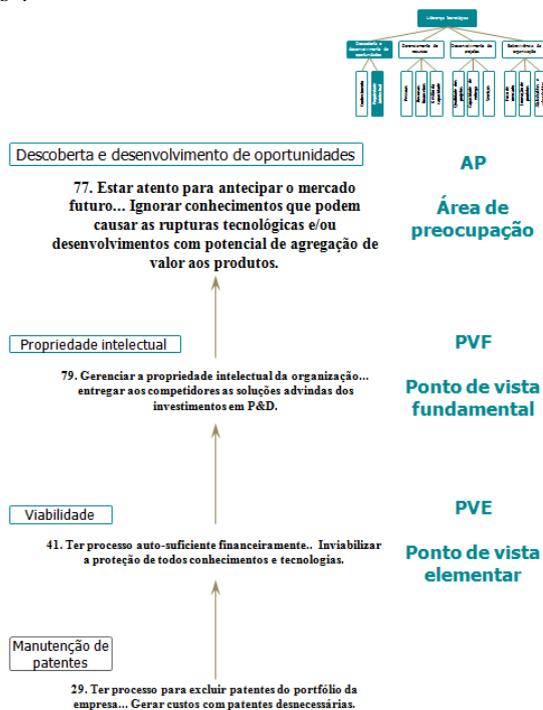
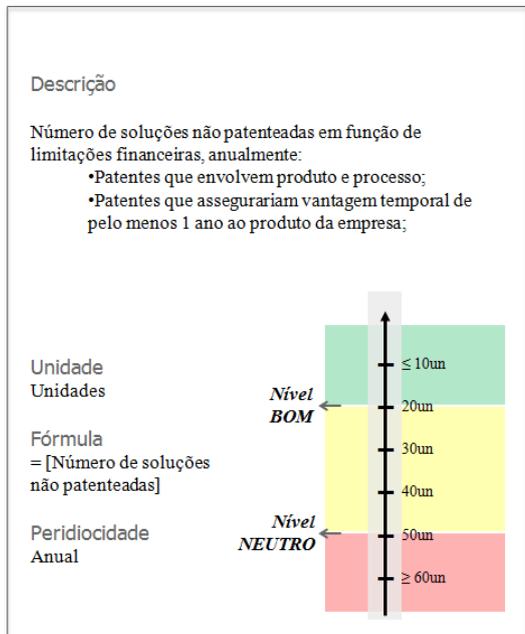
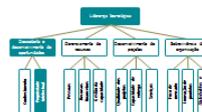


Figura 46 – Descritor do PVE “Abrangência”.



Descoberta e desenvolvimento de oportunidades

77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.

Propriedade intelectual

79. Gerenciar a propriedade intelectual da organização... entregar aos competidores as soluções advindas dos investimentos em P&D.

Viabilidade

41. Ter processo auto suficiente financeiramente.. Inviabilizar a proteção de todos conhecimentos e tecnologias.

Abrangência

78. Obter benefícios de patentes (royalties, fees)... Inviabilizar a proteção completa das soluções da organização.

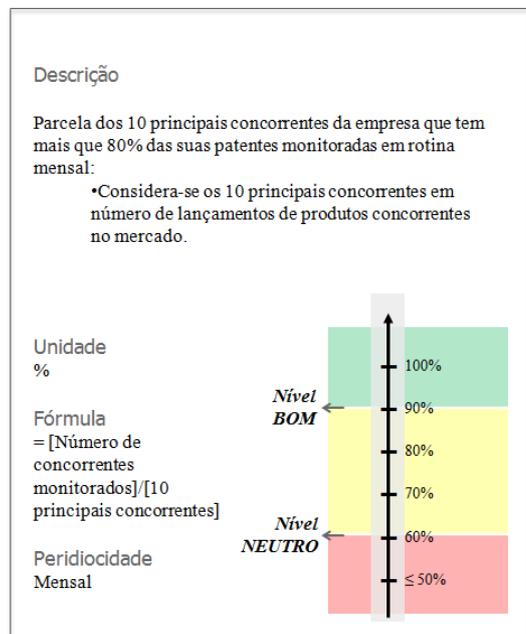
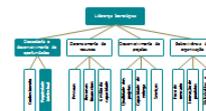
AP  
Área de preocupação

PVF  
Ponto de vista fundamental

PVE  
Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 47 – Descritor do PVE “Monitoramento de concorrentes”.



Descoberta e desenvolvimento de oportunidades

77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.

AP

Área de preocupação

Propriedade intelectual

79. Gerenciar a propriedade intelectual da organização... entregar aos competidores as soluções advindas dos investimentos em P&D.

PVF

Ponto de vista fundamental

Proteção

52. Proteger o conhecimento gerado e a tecnologia desenvolvida e assegurar que a não sejam utilizados por entidades competidores ... perder competitividade por custos.

PVE

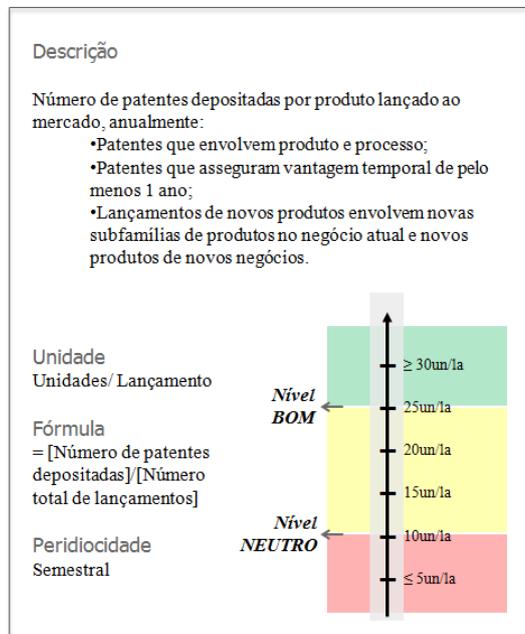
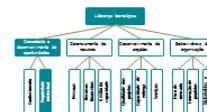
Ponto de vista elementar

Monitoramento de concorrentes

48. Ter processo para monitorar patentes de concorrentes... Desconhecer as tendências dos competidores.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 48 – Descritores do PVE “Depósito de patentes”.



Descoberta e desenvolvimento de oportunidades

77. Estar atento para antecipar o mercado futuro... Ignorar conhecimentos que podem causar as rupturas tecnológicas e/ou desenvolvimentos com potencial de agregação de valor aos produtos.

Propriedade intelectual

79. Gerenciar a propriedade intelectual da organização... entregar aos competidores as soluções advindas dos investimentos em P&D.

Proteção

52. Proteger o conhecimento gerado e a tecnologia desenvolvida e assegurar que a não sejam utilizados por entidades competidoras ... perder competitividade por custos.

Depósito de patentes

53. Garantir que todas as novas soluções estejam protegidas por patentes... Ter o produto copiado.

AP

Área de preocupação

PVF

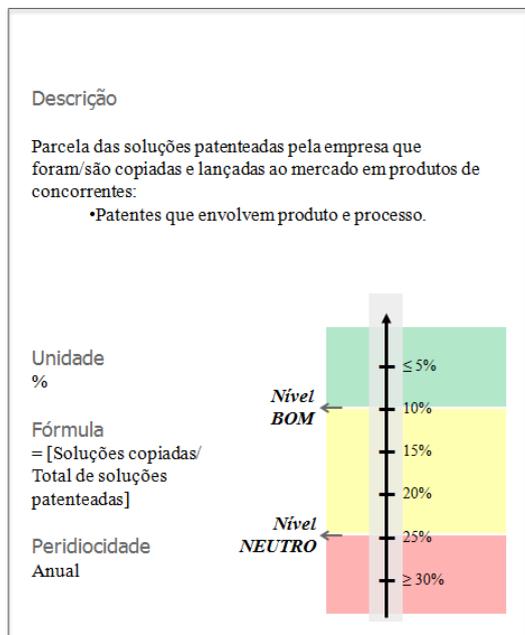
Ponto de vista fundamental

PVE

Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 49 – Descritor do PVE “Segurança”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

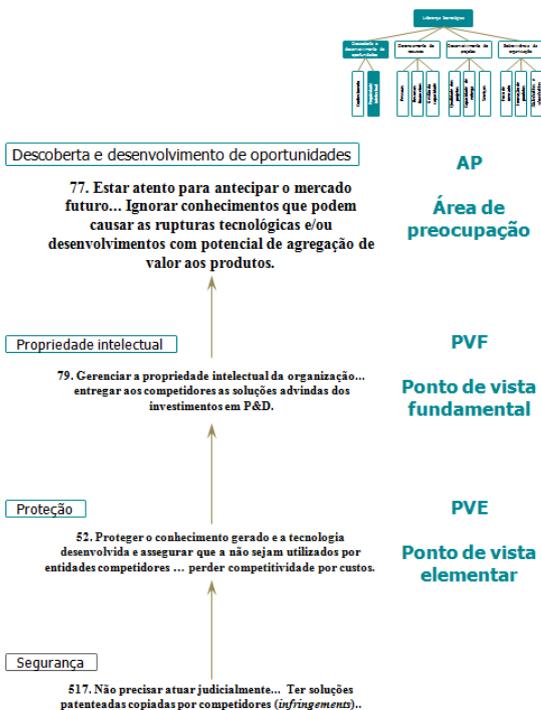
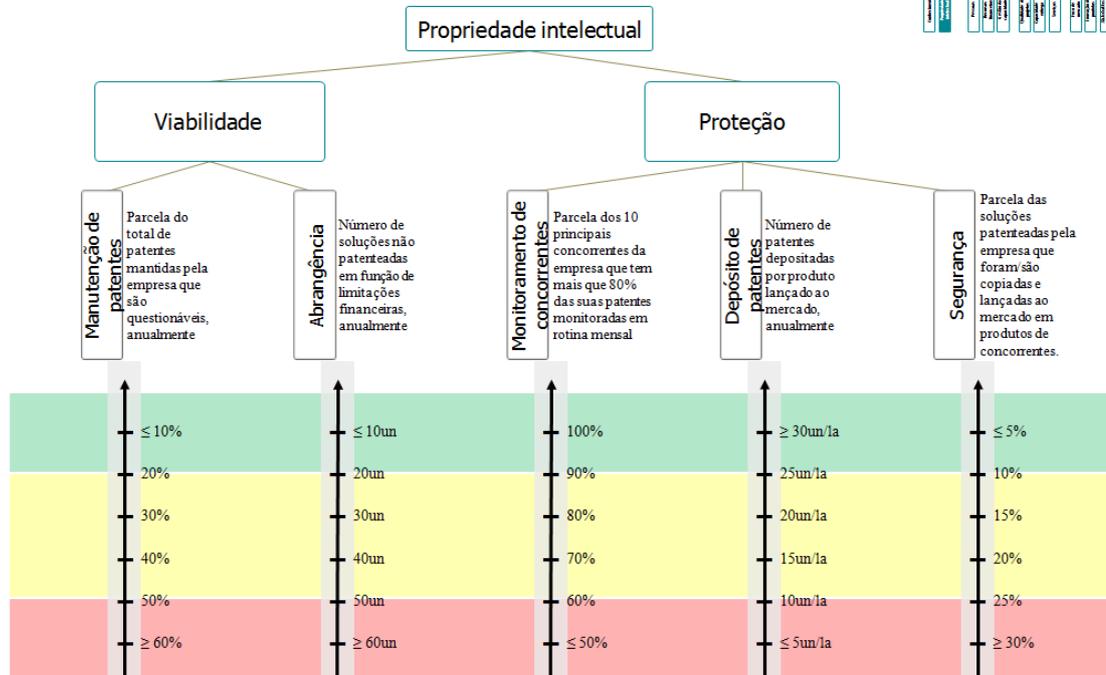
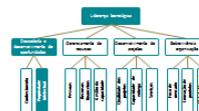
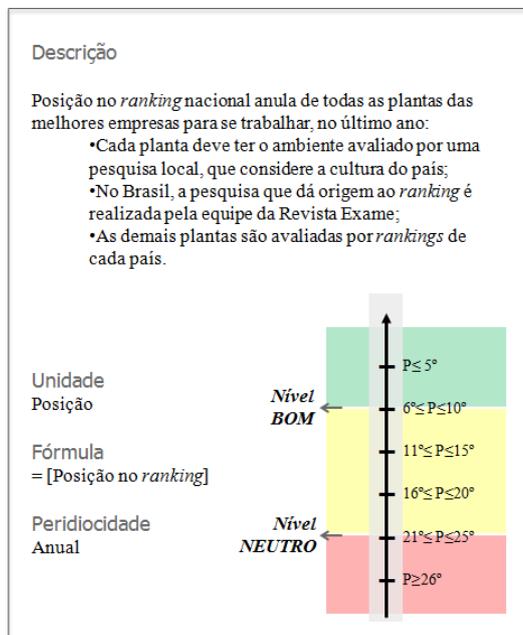


Figura 50 – Resumo dos descritores do PVF “Propriedade intelectual”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 51 – Descritor do PVE “Ambiente inovador”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

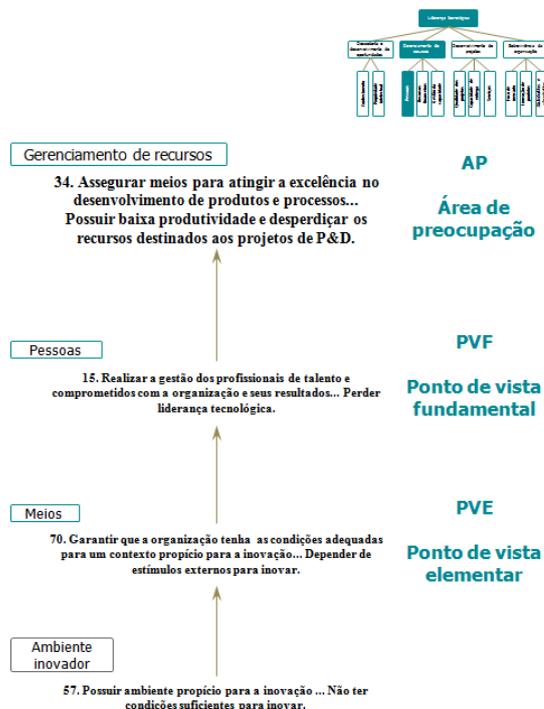
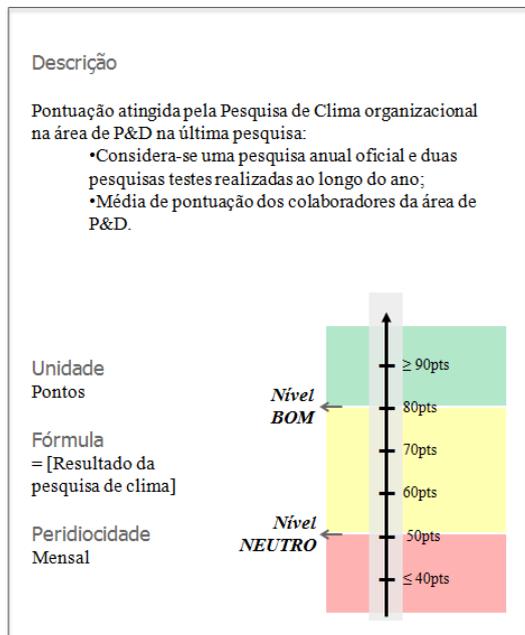


Figura 52 – Descritor do PVE “Clima organizacional”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

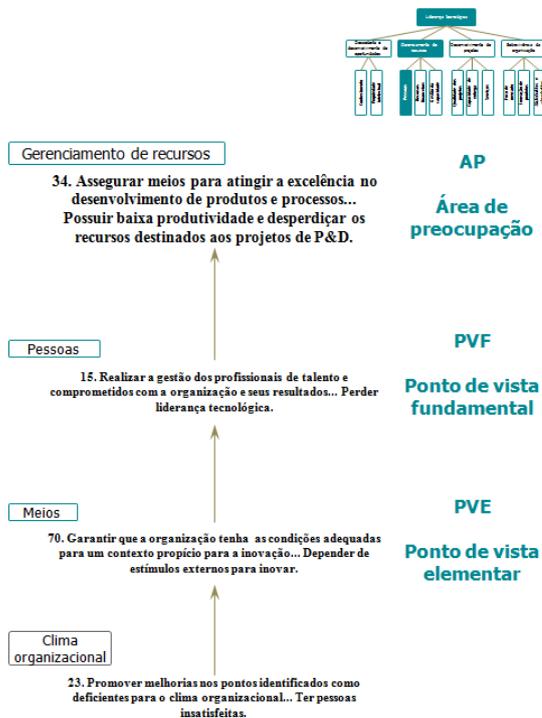
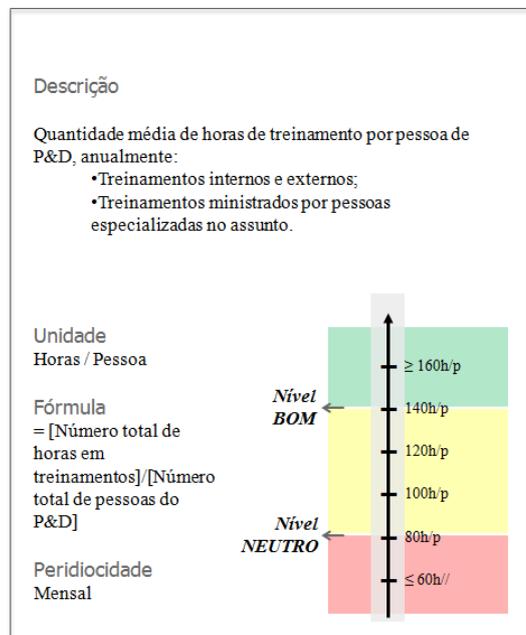


Figura 53 – Descritor do PVE “Treinamento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

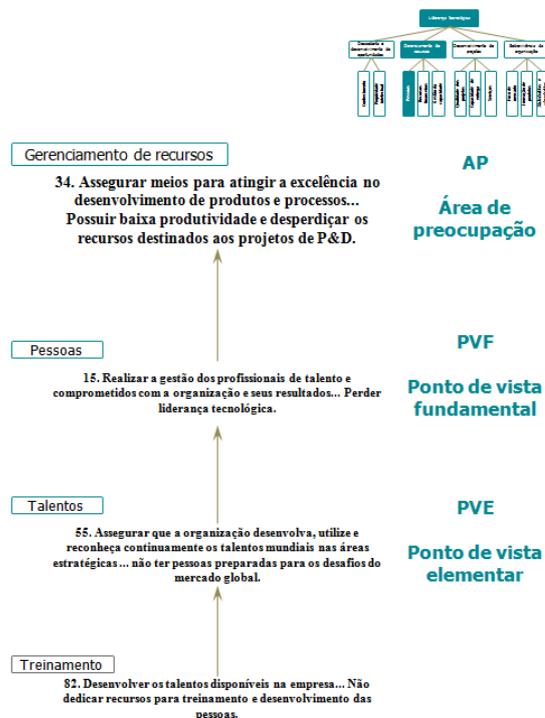
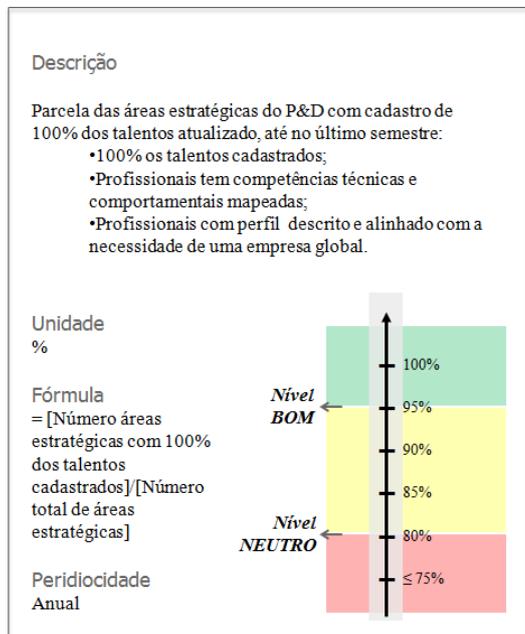


Figura 54 – Descritor do PVE “Mapa de talentos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

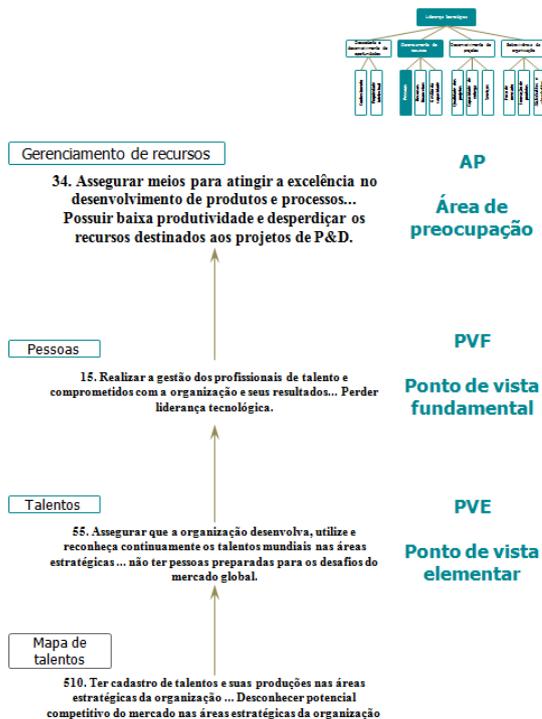
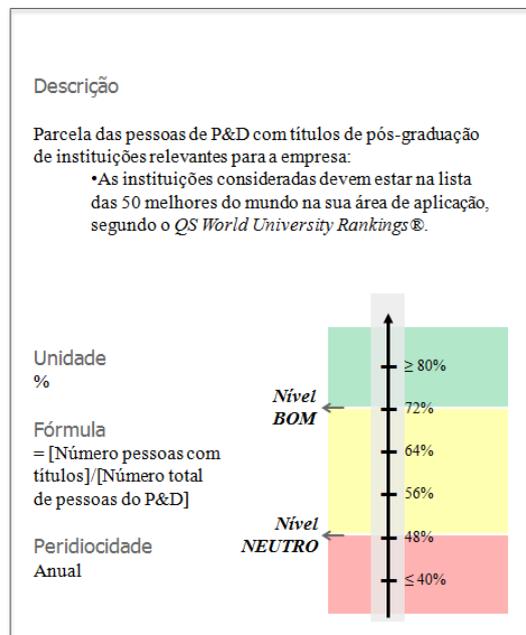


Figura 55 – Descritor do PVE “Corpo de engenharia”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

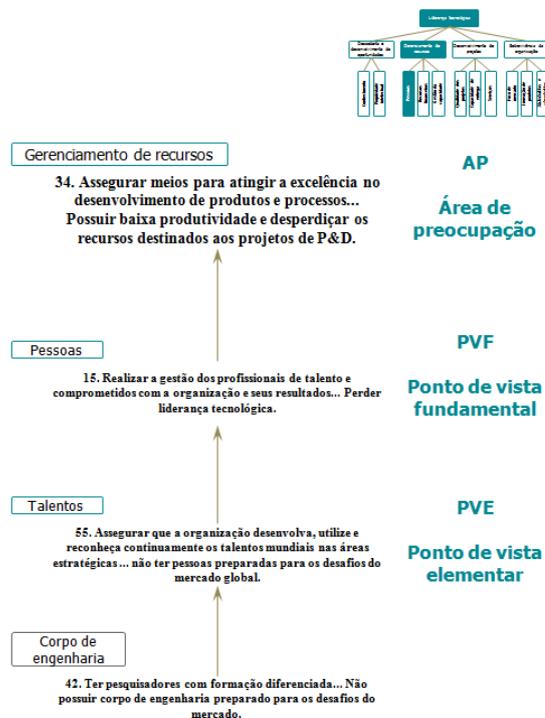
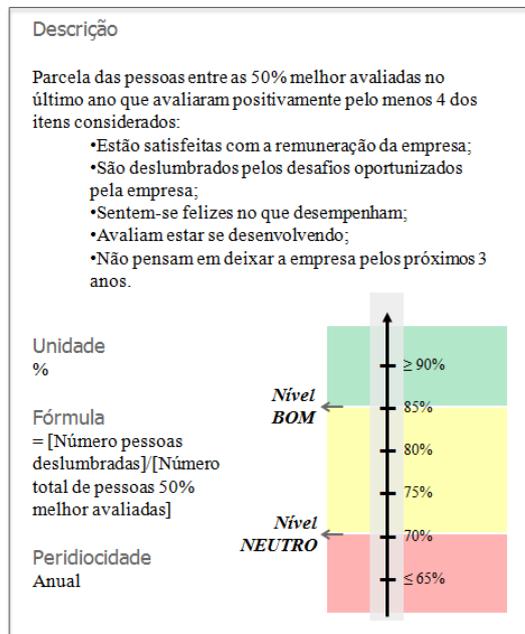
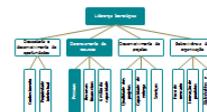


Figura 56 – Descritor do PVE “Deslumbre”.



Gerenciamento de recursos

**34. Assegurar meios para atingir a excelência no desenvolvimento de produtos e processos... Possuir baixa produtividade e desperdiçar os recursos destinados aos projetos de P&D.**

AP

Área de preocupação

Pessoas

**15. Realizar a gestão dos profissionais de talento e comprometidos com a organização e seus resultados... Perder liderança tecnológica.**

PVF

Ponto de vista fundamental

Talentos

**55. Assegurar que a organização desenvolva, utilize e reconheça continuamente os talentos mundiais nas áreas estratégicas ... não ter pessoas preparadas para os desafios do mercado global.**

PVE

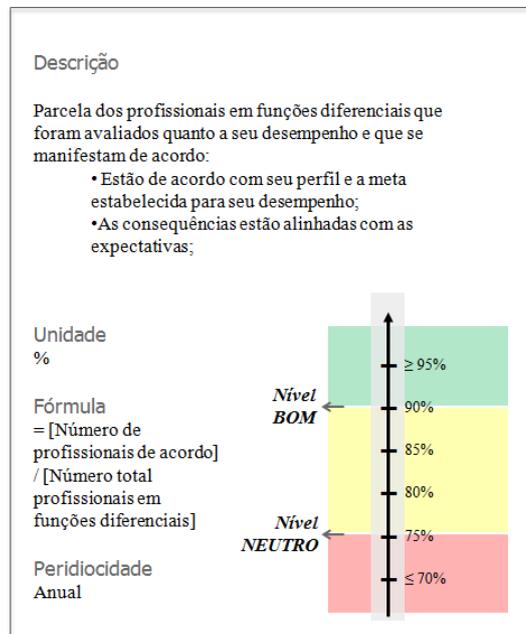
Ponto de vista elementar

Deslumbre

**511. Ter política de estímulo para deslumbrar aos talentos que produzem resultados estratégicos... Perder liderança e sustentabilidade tecnológica**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 57 – Descritor do PVE “Carreira”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

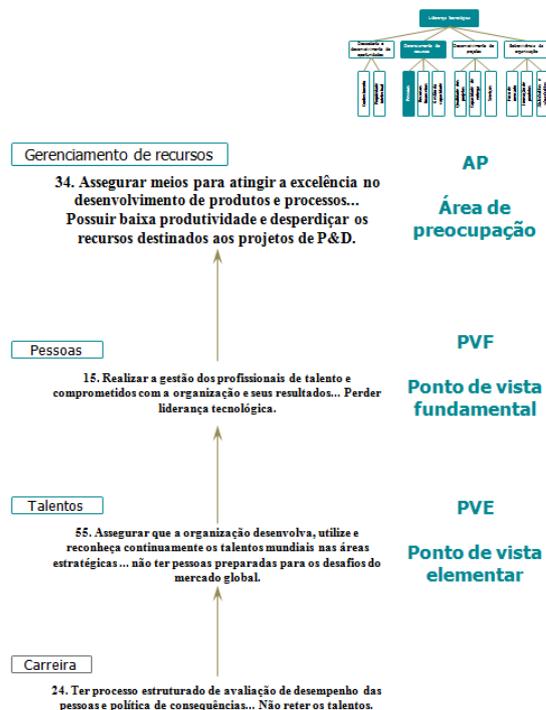
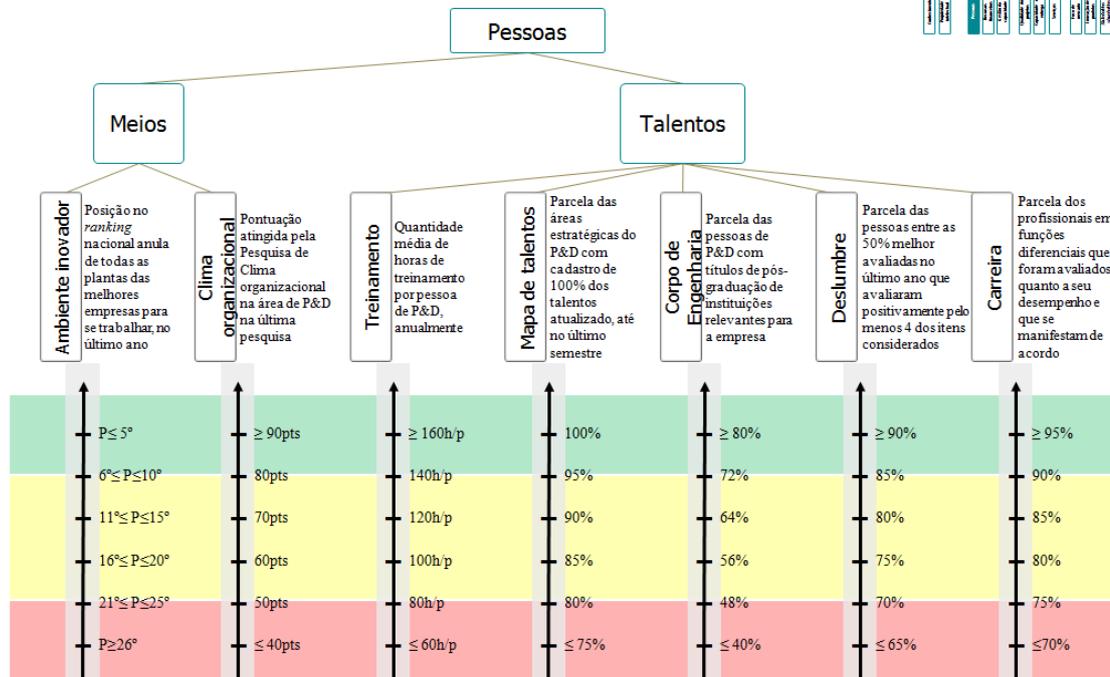
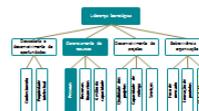


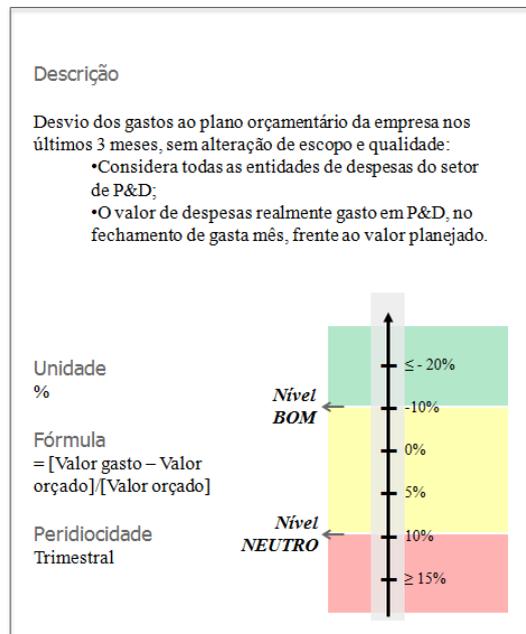
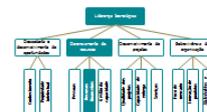
Figura 58 – Resumo dos descritores do PVF “Pessoas”.



Fonte: Dados da Pesquisa.



Figura 60 – Descritivo do PVE “Aderência ao plano de despesas”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

**Gerenciamento de recursos**

**34. Assegurar meios para atingir a excelência no desenvolvimento de produtos e processos... Possuir baixa produtividade e desperdiçar os recursos destinados aos projetos de P&D.**

**AP**  
**Área de preocupação**

**Recursos financeiros**

**33. Gerir os recursos financeiros destinados ao P&D adequadamente... Não justificar o investimento da organização em inovação.**

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**Desempenho orçamentário**

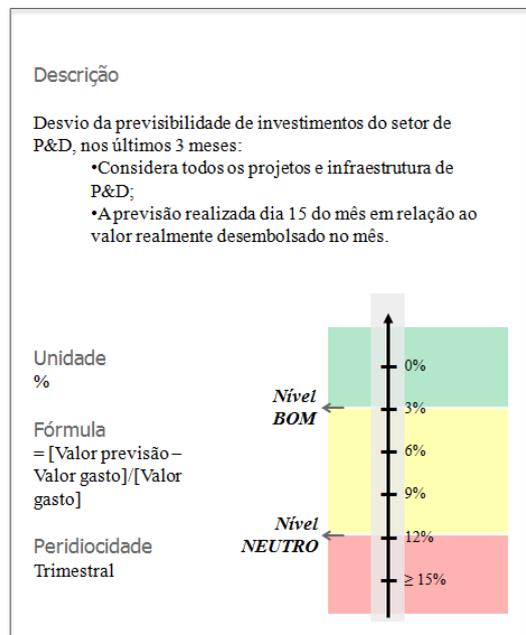
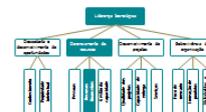
**33. Assegurar que os gastos dos projetos e laboratórios do setor de P&D aconteçam com previsibilidade e conforme o planejamento... Tornar o retorno dos desenvolvimentos inviável e prejudicar o resultado da organização.**

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

**Aderência ao plano de despesas**

**506. Garantir despesas de P&D abaixo dos valores planejados sem alteração de escopo dos projetos... Prejudicar o resultado da organização.**

Figura 61 – Descritor do PVE “Previsibilidade de investimentos”.



Gerenciamento de recursos

34. Assegurar meios para atingir a excelência no desenvolvimento de produtos e processos... Possuir baixa produtividade e desperdiçar os recursos destinados aos projetos de P&D.

AP

Área de preocupação

Recursos financeiros

33. Gerir os recursos financeiros destinados ao P&D adequadamente... Não justificar o investimento da organização em inovação.

PVF

Ponto de vista fundamental

Desempenho orçamentário

33. Assegurar que os gastos dos projetos e laboratórios do setor de P&D aconteçam com previsibilidade e conforme o planejamento... Tornar o retorno dos desenvolvimentos inviável e prejudicar o resultado da organização.

PVE

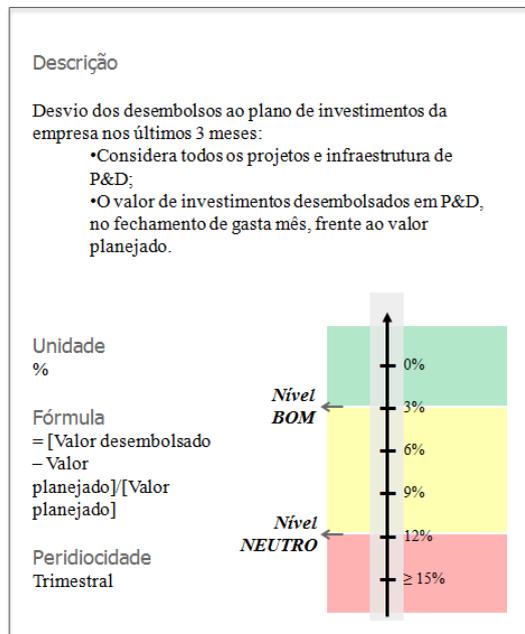
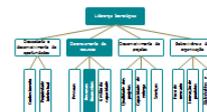
Ponto de vista elementar

Previsibilidade de investimentos

507. Garantir o fluxo de caixa da empresa... Não ter previsibilidade dos desembolsos de investimentos..

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 62 – Descritor do PVE “Aderência ao plano de investimentos”.



## Gerenciamento de recursos

34. Assegurar meios para atingir a excelência no desenvolvimento de produtos e processos... Possuir baixa produtividade e desperdiçar os recursos destinados aos projetos de P&D.

AP  
Área de preocupação

## Recursos financeiros

32. Gerir os recursos financeiros destinados ao P&D adequadamente... Não justificar o investimento da organização em inovação.

PVF  
Ponto de vista fundamental

## Desempenho orçamentário

33. Assegurar que os gastos dos projetos e laboratórios do setor de P&D aconteçam com previsibilidade e conforme o planejamento... Tornar o retorno dos desenvolvimentos inviável e prejudicar o resultado da organização.

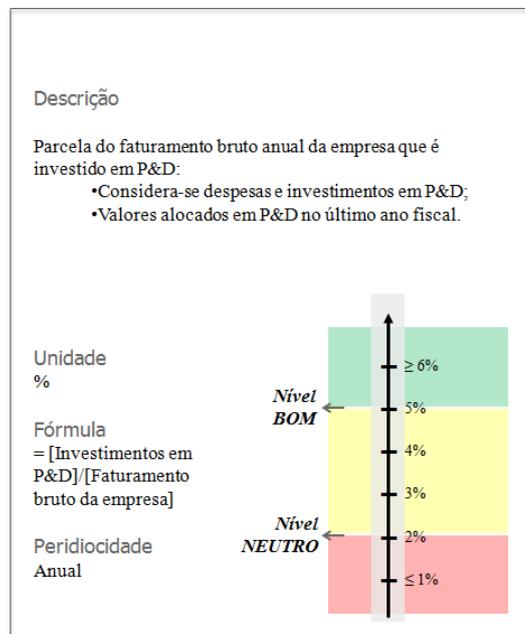
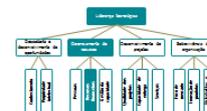
PVE  
Ponto de vista elementar

## Aderência ao plano de investimentos

7. Viabilizar o retorno dos projetos de P&D... Não investir nos projetos conforme o planejado e prejudicar as implementações.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 63 – Descritor do PVE “Reinvestimento em P&amp;D”.



Gerenciamento de recursos

**34. Assegurar meios para atingir a excelência no desenvolvimento de produtos e processos... Possuir baixa produtividade e desperdiçar os recursos destinados aos projetos de P&D.**

AP

Área de preocupação

Recursos financeiros

**33. Gerir os recursos financeiros destinados ao P&D adequadamente... Não justificar o investimento da organização em inovação.**

PVF

Ponto de vista fundamental

Intensidade de P&amp;D

**12. Ter recursos financeiros destinados à ao P&D... Possuir baixa intensidade de inovação.**

PVE

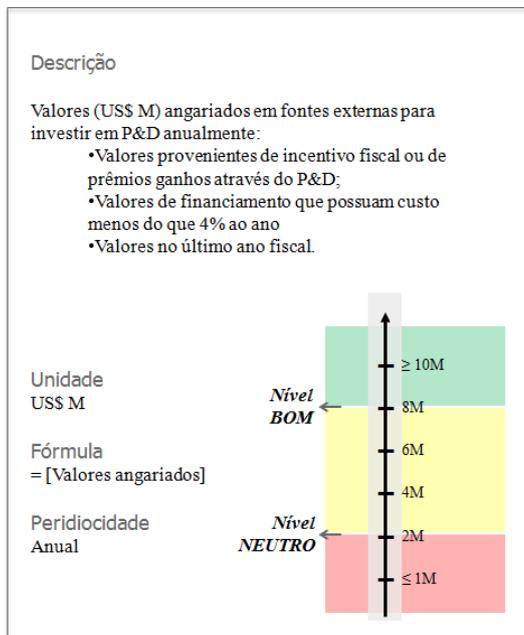
Ponto de vista elementar

Reinvestimento em P&amp;D

**35. Garantir os reinvestimentos da receita em P&D... Ter visão de curto prazo e comprometer o futuro da organização..**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 64 – Descritor do PVE “Incentivos externos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

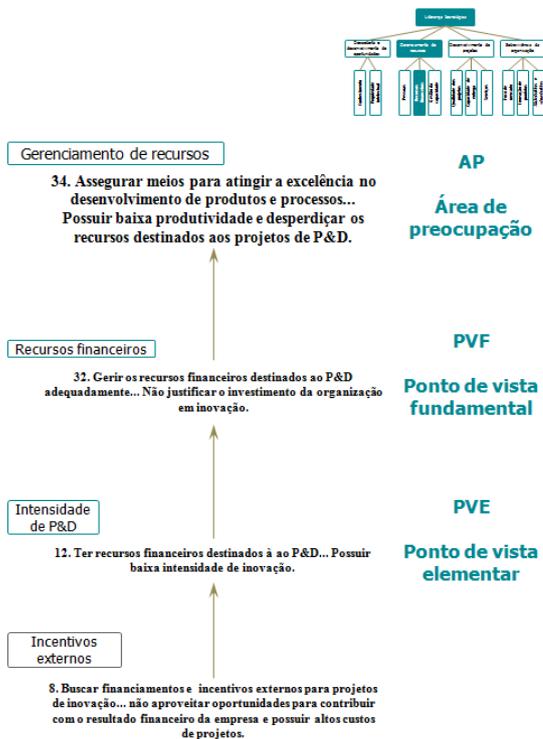
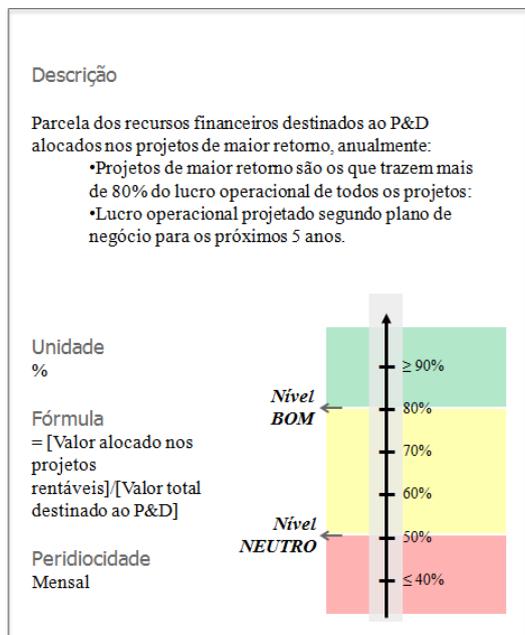


Figura 65 – Descritor do PVE “Alocação de dinheiro”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

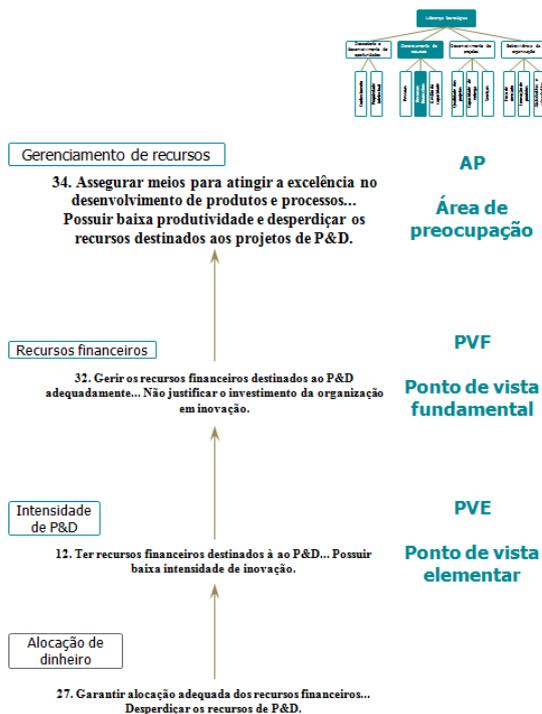
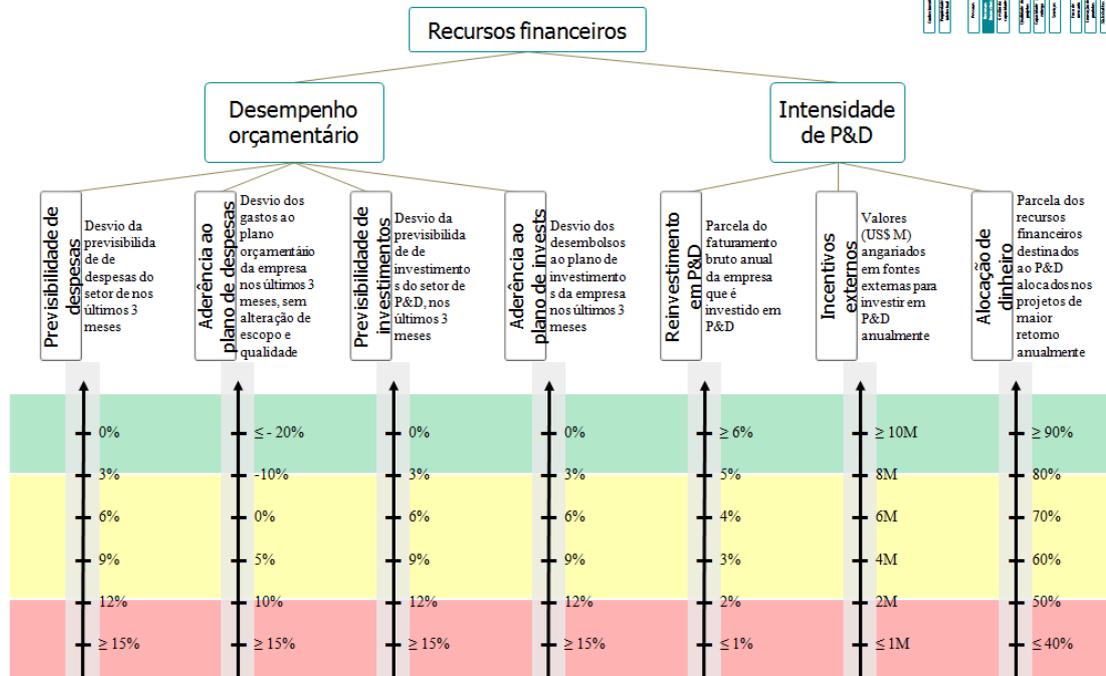
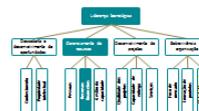
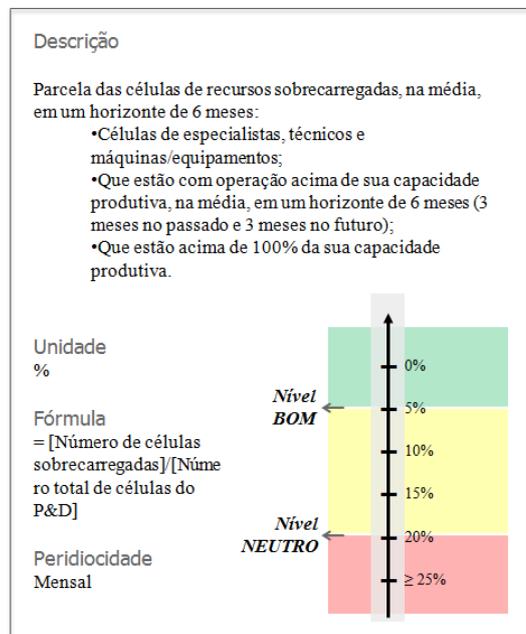


Figura 66 – Resumo dos descritores do PVF “Recursos financeiros”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 67 – Descritor do PVE “Carga das células”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

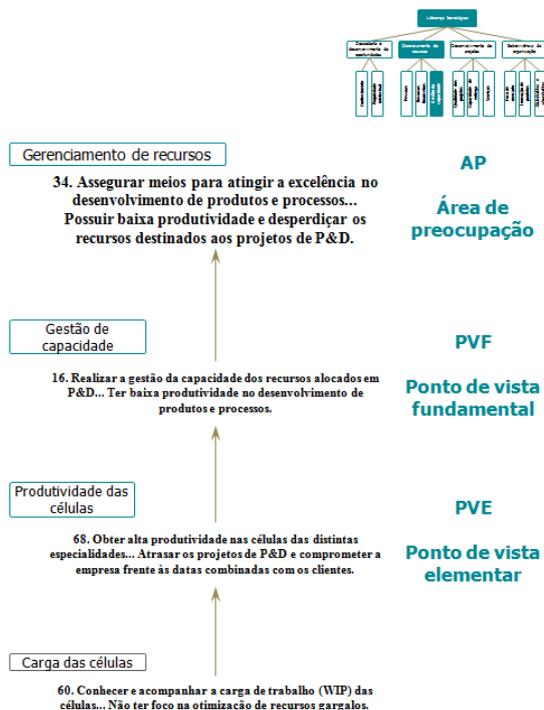
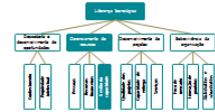


Figura 68 – Descritor do PVE “Atividades escaladas”.



**Descrição**

Parcela das atividades críticas que estão escaladas nos há mais de 3 dias e, por isto, atrasando projetos:

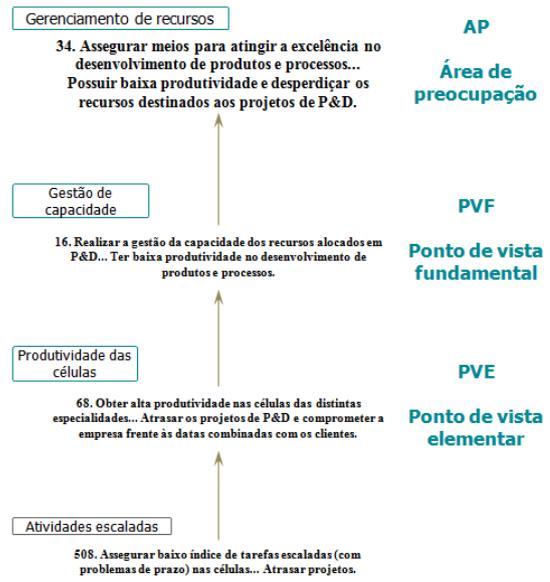
- Atividades presentes na corrente crítica do projeto, em andamento ou na espera para iniciar;
- Atividades que nos últimos 3 dias não avançaram conforme planejamento;
- Atividades de projetos em andamento, nas fases de concepção, conversão e execução.

**Unidade**  
%

**Fórmula**  
= [Número de atividades críticas escaladas] / [Número total de atividades críticas]

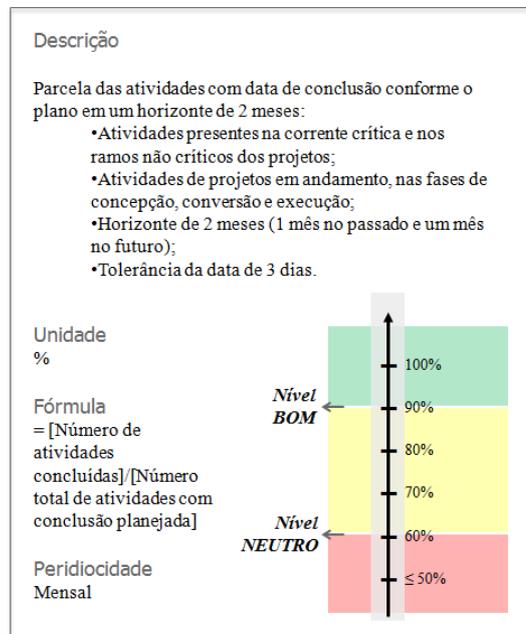
**Periodicidade**  
Mensal

| Nível        | Intervalo (%) |
|--------------|---------------|
| Nível BOM    | ≤ 5%          |
|              | 10%           |
|              | 15%           |
|              | 20%           |
| Nível NEUTRO | 25%           |
|              | ≥ 30%         |



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 69 – Descritor do PVE “Capacidade de entrega”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

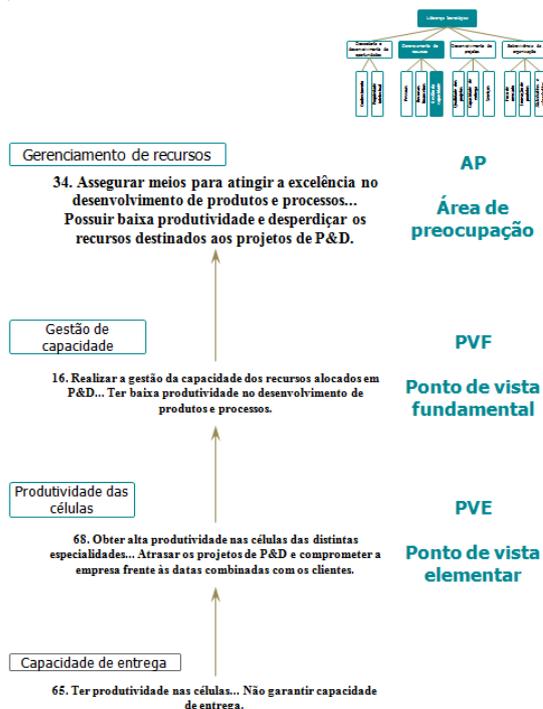
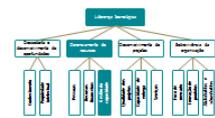


Figura 70 – Descritor do PVE “Alocação quantitativa”.



**Descrição**

Parcela das pessoas de P&D alocadas nos projetos de maior retorno, anualmente:

- Projetos de maior retorno são os que trazem mais de 80% do lucro operacional de todos os projetos:
- Lucro operacional projetado segundo plano de negócio para os próximos 5 anos.

**Unidade**  
%

**Fórmula**  
= [Número de pessoas alocadas nos projetos rentáveis] / [Número total de pessoas de P&D]

**Periodicidade**  
Mensal

A vertical scale diagram with a central axis and an upward-pointing arrow. The scale is divided into four horizontal segments: a red segment at the bottom (≤ 40%), a yellow segment (50%), a light green segment (70%), and a dark green segment at the top (≥ 90%). On the left side, 'Nível BOM' is indicated between the 50% and 80% marks, and 'Nível NEUTRO' is indicated between the 40% and 50% marks.

Gerenciamento de recursos

34. Assegurar meios para atingir a excelência no desenvolvimento de produtos e processos... Possuir baixa produtividade e desperdiçar os recursos destinados aos projetos de P&D.

AP  
Área de preocupação

Gestão de capacidade

16. Realizar a gestão da capacidade dos recursos alocados em P&D... Ter baixa produtividade no desenvolvimento de produtos e processos.

PVF  
Ponto de vista fundamental

Alocação das pessoas

512. Garantir a adequada alocação das pessoas aos projetos... Desperdiçar recursos em projetos que não se justificam.

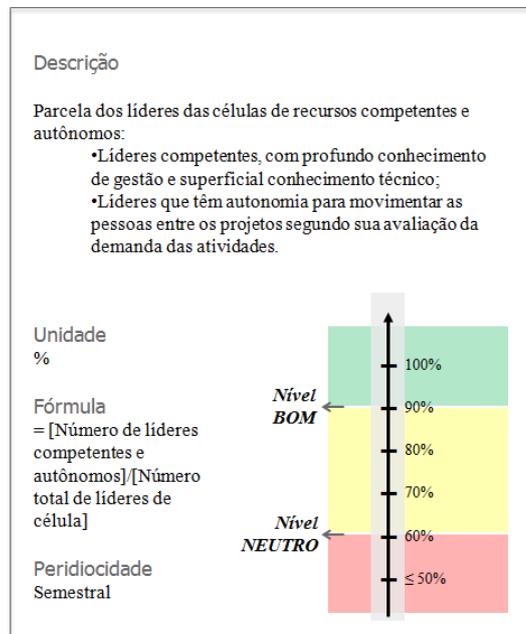
PVE  
Ponto de vista elementar

Alocação quantitativa

22. Assegurar que as pessoas (quantitativamente) estejam alocadas naqueles projetos que trazem o maior retorno financeiro... Desperdiçar recursos.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 71 – Descritor do PVE “Alocação qualitativa”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

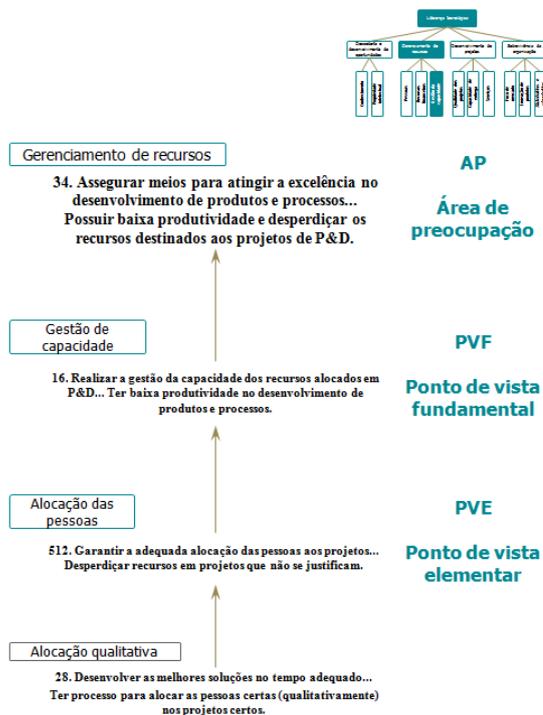
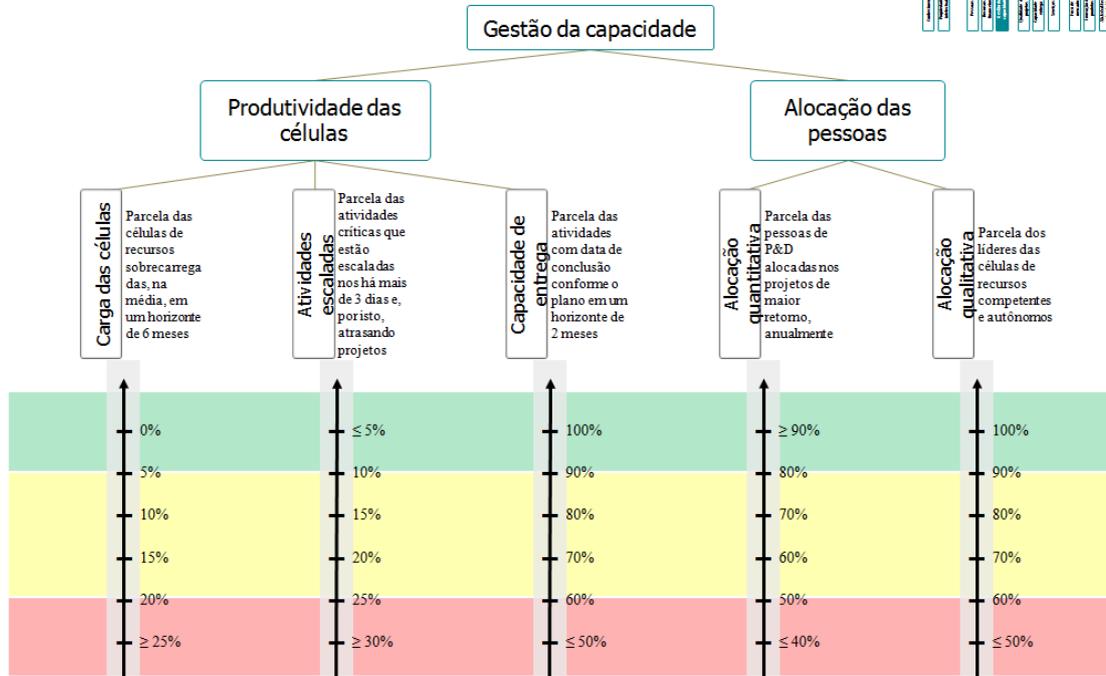
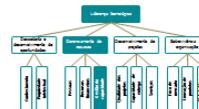
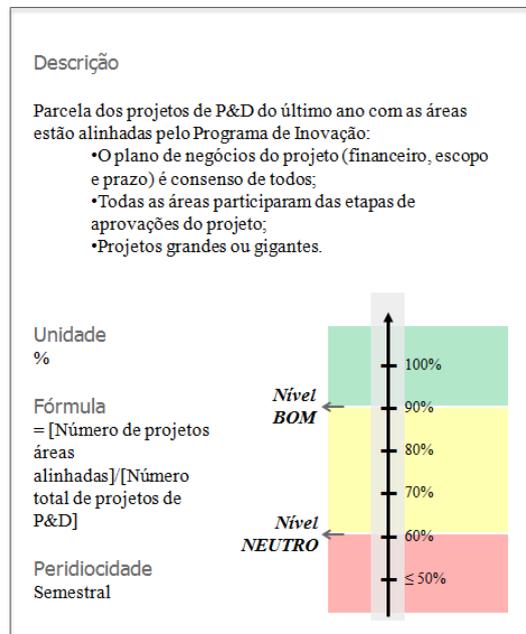
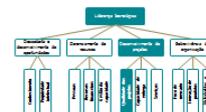


Figura 72 – Resumo dos descritores do PVF “Gestão da capacidade”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 73 – Descritor do PVE “Alinhamento na gestão de portfólio”.



**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**AP**

**Área de preocupação**

**Qualidade dos projetos**

11. Gerir a qualidade dos projetos no nível operacional dos desenvolvimentos.... Ter problemas de qualidade no nível estratégico.

**PVF**

**Ponto de vista fundamental**

**Aderência aos processos**

2. Possuir desenvolvimentos em conformidade com os processos estabelecidos... Gerar problemas de qualidade

**PVE**

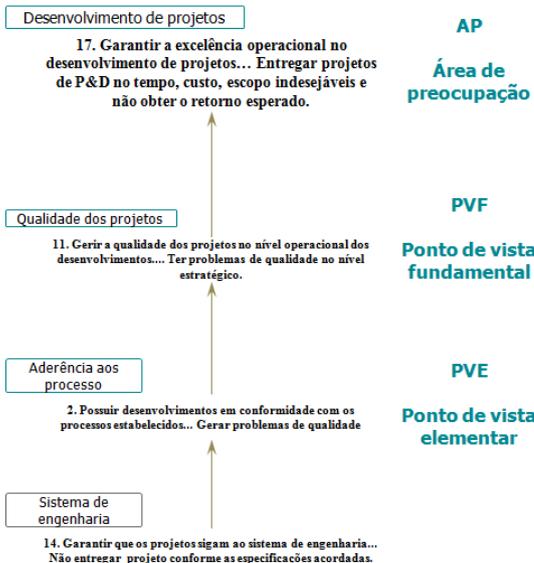
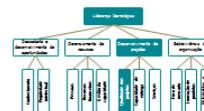
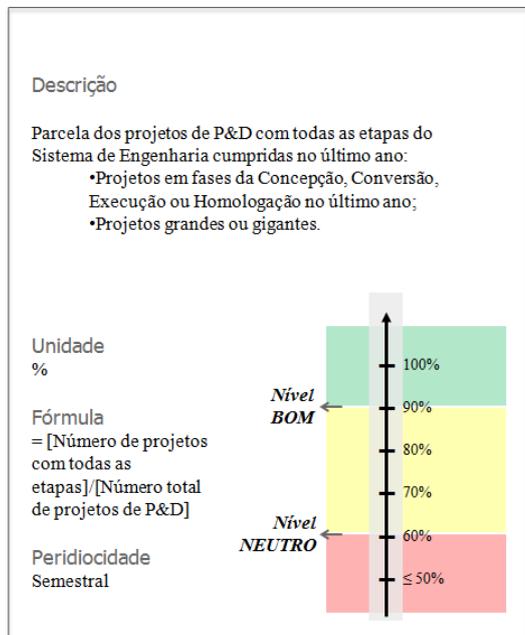
**Ponto de vista elementar**

**Alinhamento na gestão de portfólio**

3. Ter processo para desenvolver as demandas com a participação das áreas de Marketing, Engenharia, Operações Financeiro... Possuir áreas desalinhadas.

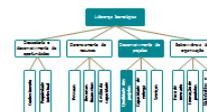
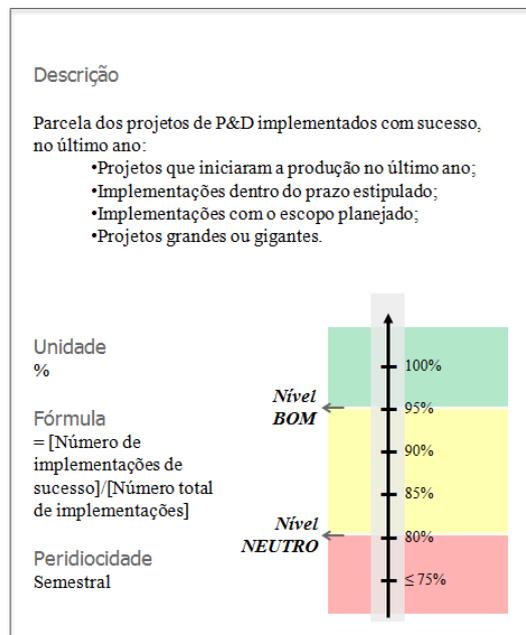
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 74 – Descritor do PVE “Sistema de engenharia”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 75 – Descritor do PVE “Implementações de sucesso”.



**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**AP**

**Área de preocupação**

**Qualidade dos projetos**

11. Gerir a qualidade dos projetos no nível operacional dos desenvolvimentos... Ter problemas de qualidade no nível estratégico.

**PVF**

**Ponto de vista fundamental**

**Conformidade da implementação**

5. Desenvolver projetos com implementação vencedora ... Ter projetos com reduzida conformidade na implementação.

**PVE**

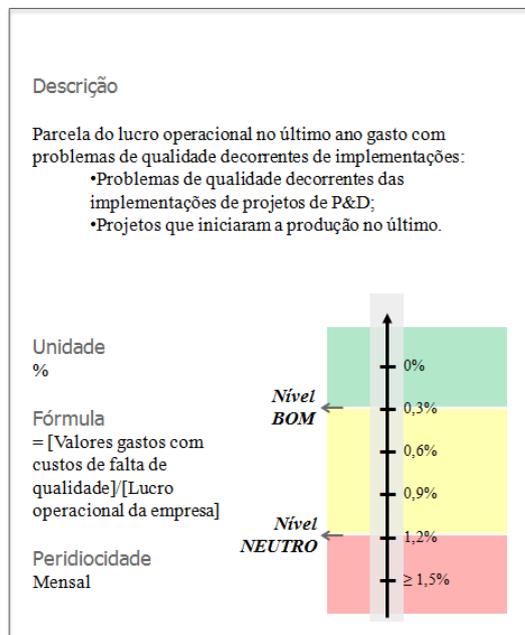
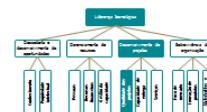
**Ponto de vista elementar**

**Implementações de sucesso**

4. Implementar projetos de sucesso... Não entregar projetos no escopo e prazo acordados.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 76 – Descritor do PVE “Qualidade operacional”.

**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**Qualidade dos projetos**

11. Gerir a qualidade dos projetos no nível operacional dos desenvolvimentos... Ter problemas de qualidade no nível estratégico.

**Conformidade da implementação**

5. Desenvolver projetos com implementação vencedora ... Ter projetos com reduzida conformidade na implementação.

**Qualidade operacional**

19. Assegurar a inexistência de custos de qualidade decorrentes das implementações... Desperdiçar recursos na resolução de problemas de qualidade.

AP

Área de preocupação

PVF

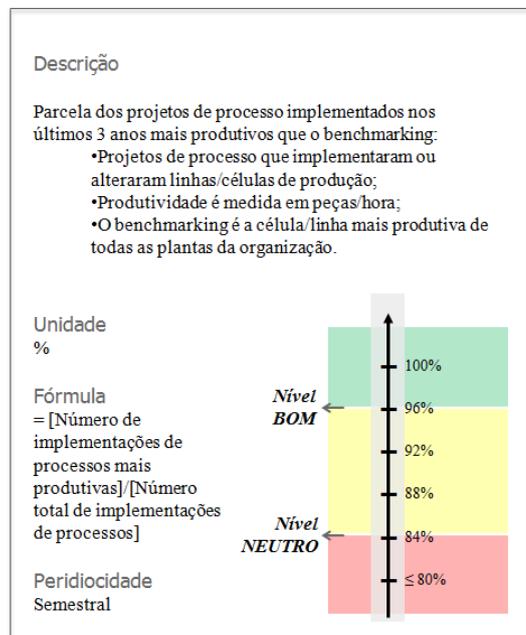
Ponto de vista fundamental

PVE

Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 77 – Descritor do PVE “Excelência produtiva”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

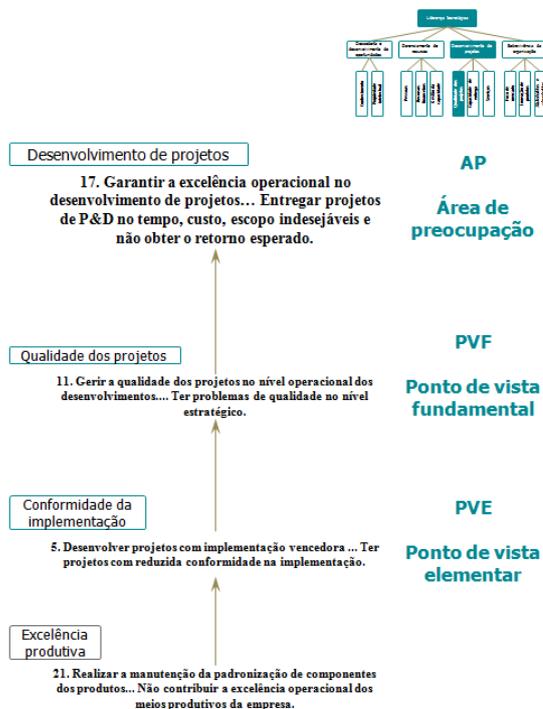
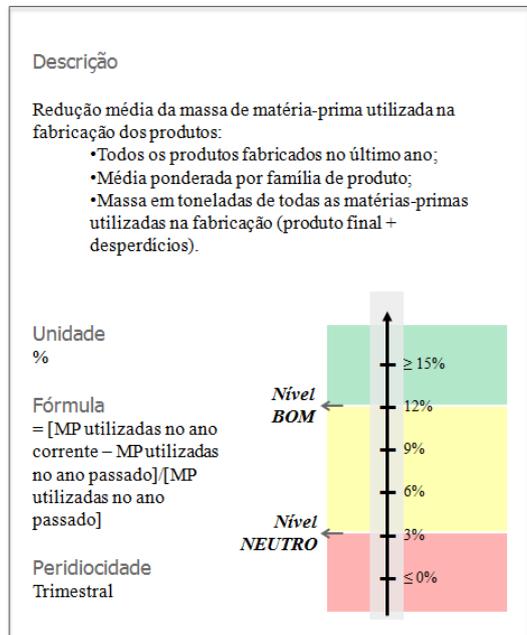
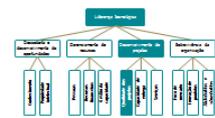


Figura 78 – Descritor do PVE “Consumo de MP”.



Desenvolvimento de projetos

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

AP  
Área de preocupação

Qualidade dos projetos

11. Gerir a qualidade dos projetos no nível operacional dos desenvolvimentos... Ter problemas de qualidade no nível estratégico.

PVF  
Ponto de vista fundamental

Conformidade da implementação

5. Desenvolver projetos com implementação vencedora ... Ter projetos com reduzida conformidade na implementação.

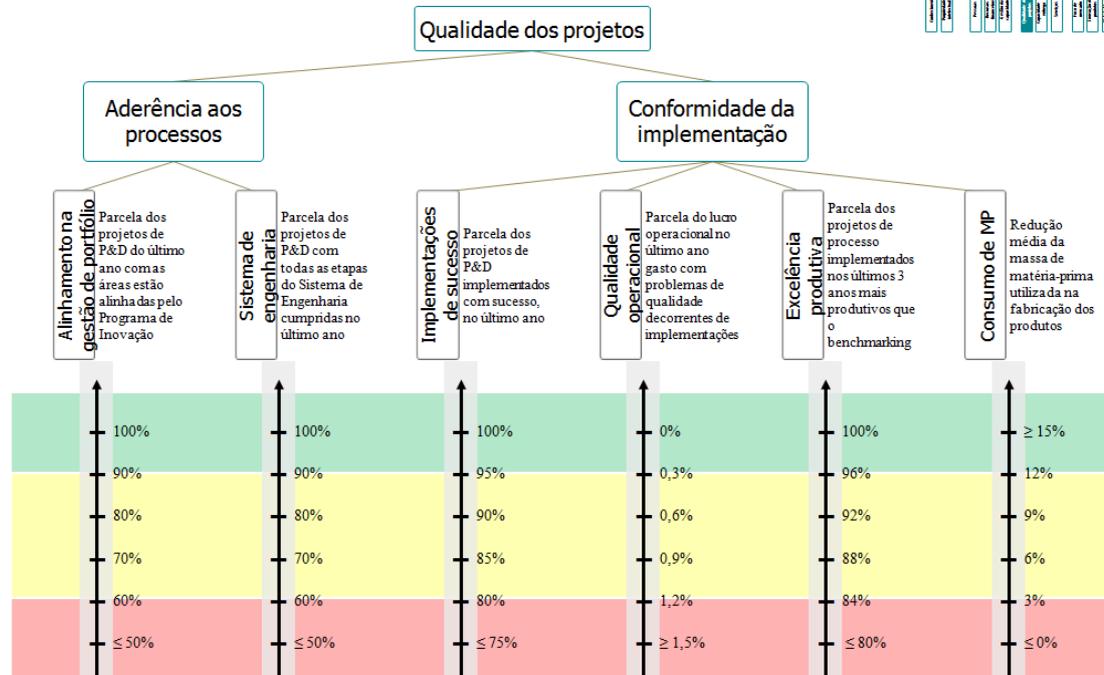
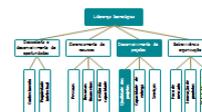
PVE  
Ponto de vista elementar

Consumo de MP

20. Garantir a redução do consumo de matéria-prima através de projetos vencedores... Aumentar o custo dos produtos e processos da organização.

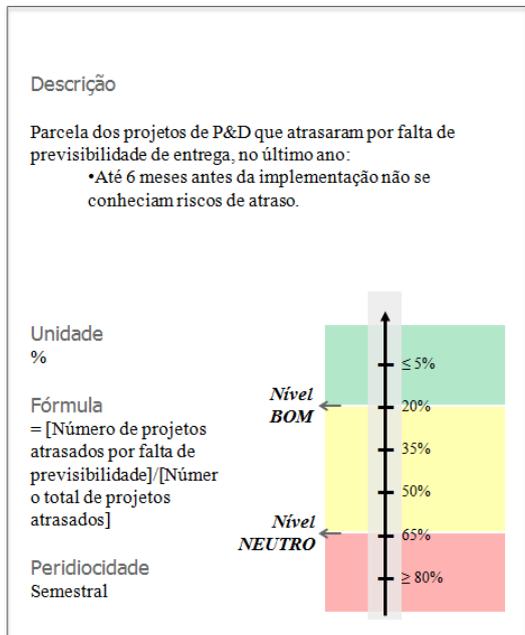
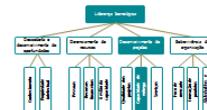
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 79 – Resumo dos descritores do PVF “Qualidade dos projetos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 80 – Descritor do PVE “Previsibilidade das entregas”.



Desenvolvimento de projetos

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

AP  
Área de preocupação

Capacidade de entrega

13. Ter capacidade de entrega dos projetos com alta confiabilidade.. Impactar clientes negativamente.

PVF  
Ponto de vista fundamental

Lançamentos

543. Implementar projetos de P&D continuamente... Não lançar novos produtos no mercado.

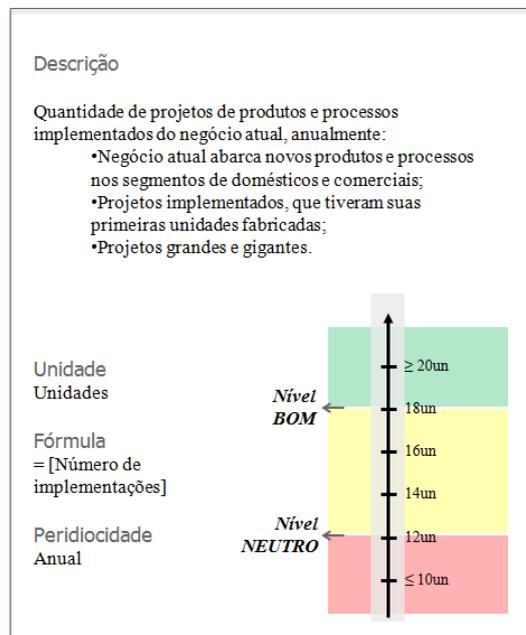
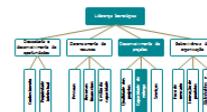
PVE  
Ponto de vista elementar

Previsibilidade das entregas

25. Ter previsibilidade de entrega dos projetos em andamento... Não poder atuar de maneira antecipada e atrasar projetos.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 81 – Descritor do PVE “Lançamentos no negócio atual”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**AP**

**Área de preocupação**

**Capacidade de entrega**

13. Ter capacidade de entrega dos projetos com alta confiabilidade.. Impactar clientes negativamente.

**PVF**

**Ponto de vista fundamental**

**Lançamentos**

543. Implementar projetos de P&D continuamente... Não lançar novos produtos no mercado.

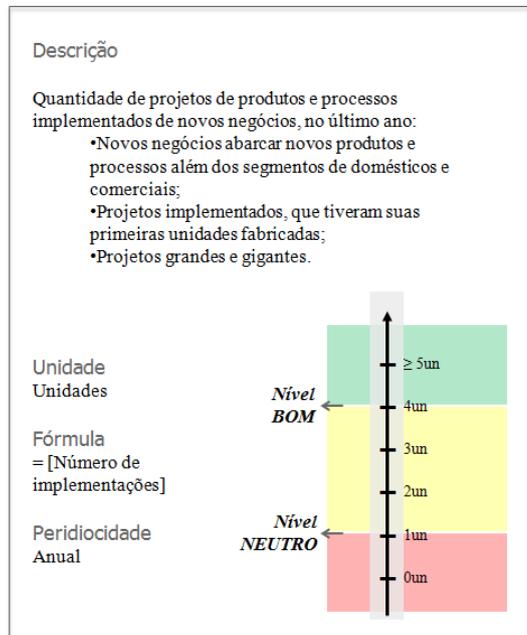
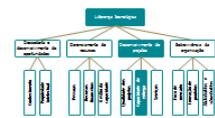
**PVE**

**Ponto de vista elementar**

**Lançamentos no negócio atual**

49. Lançar novos produtos ou processos no negócio atual continuamente... Não defender e expandir o mercado do negócio atual.

Figura 82 – Descritor do PVE “Lançamentos de novos negócios”.



Desenvolvimento de projetos

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

Capacidade de entrega

13. Ter capacidade de entrega dos projetos com alta confiabilidade.. Impactar clientes negativamente.

Lançamentos

543. Implementar projetos de P&D continuamente... Não lançar novos produtos no mercado.

Lançamentos de novos negócios

51. Lançar novos produtos de negócios além do core business atual da empresa.. Não atingir as metas de crescimento de faturamento da organização.

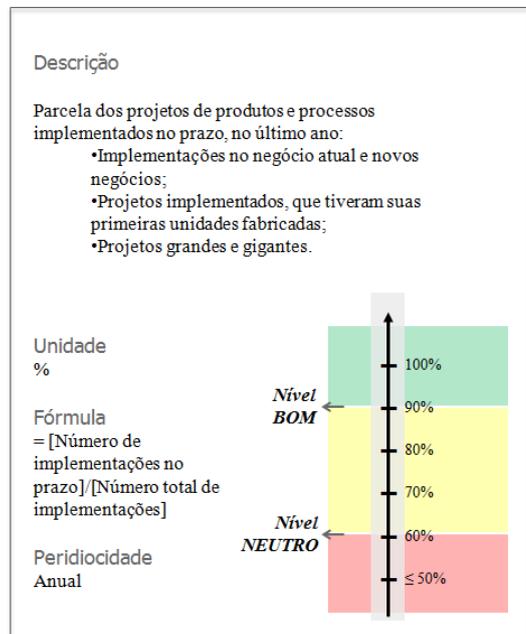
AP  
Área de preocupação

PVF  
Ponto de vista fundamental

PVE  
Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 83 – Descritor do PVE “Aderência ao prazo”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

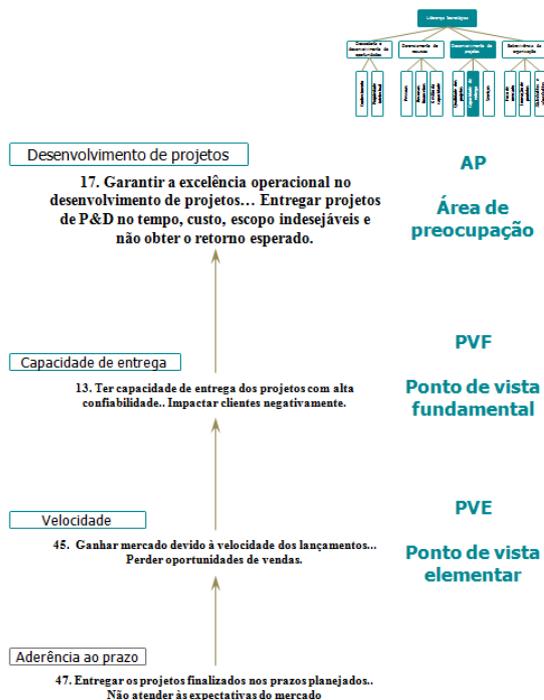
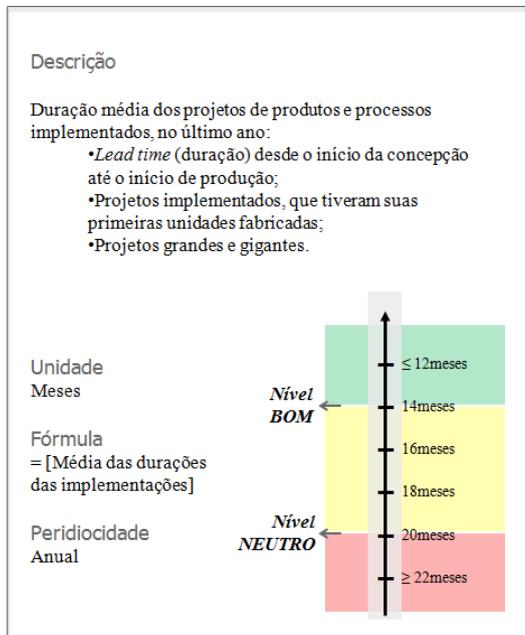
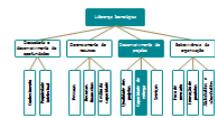


Figura 84 – Descritor do PVE “Agilidade”.



Desenvolvimento de projetos

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

Capacidade de entrega

13. Ter capacidade de entrega dos projetos com alta confiabilidade.. Impactar clientes negativamente.

Velocidade

45. Ganhar mercado devido à velocidade dos lançamentos... Perder oportunidades de vendas.

Agilidade

40. Ser veloz em transformar uma oportunidade num produto acabado... Competidores lançarem produtos similares mais rapidamente.

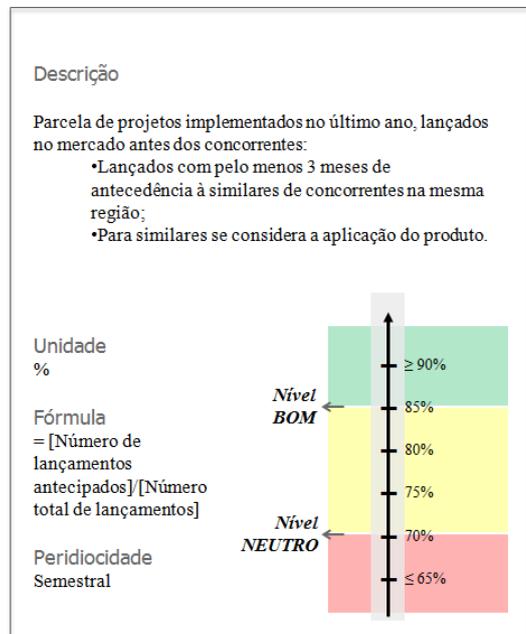
AP  
Área de preocupação

PVF  
Ponto de vista fundamental

PVE  
Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 85 – Descritor do PVE “Antecipação”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

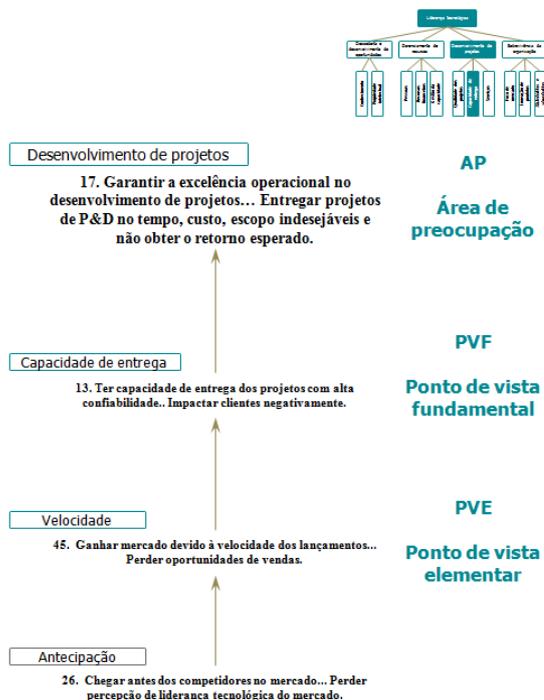
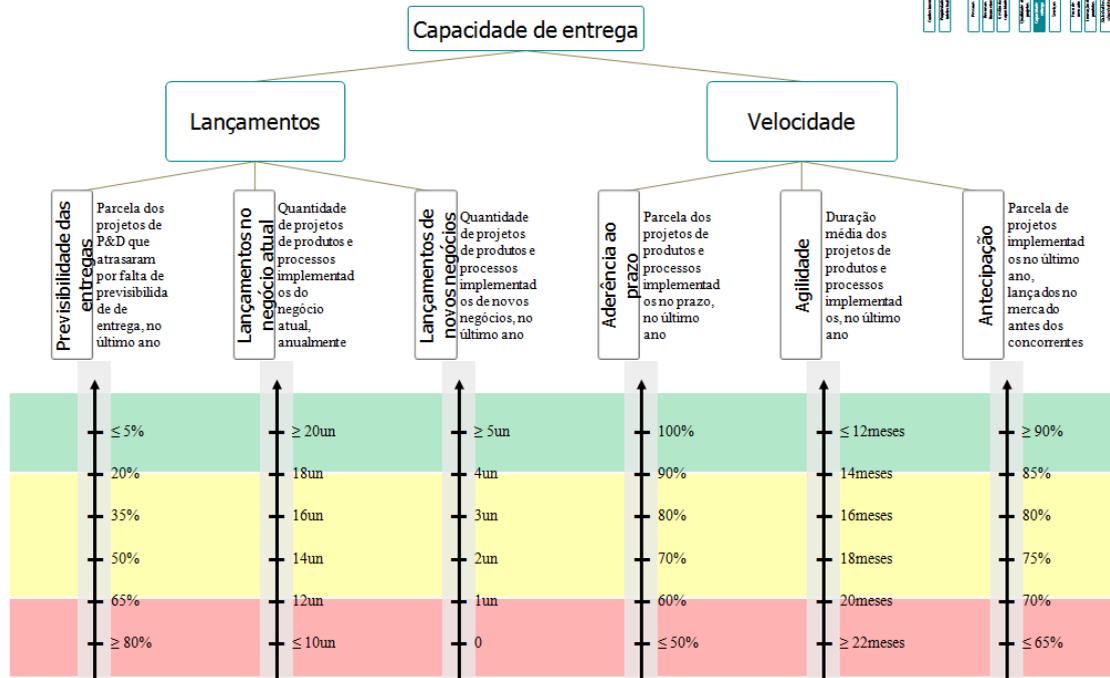
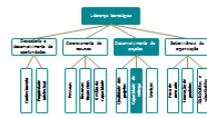
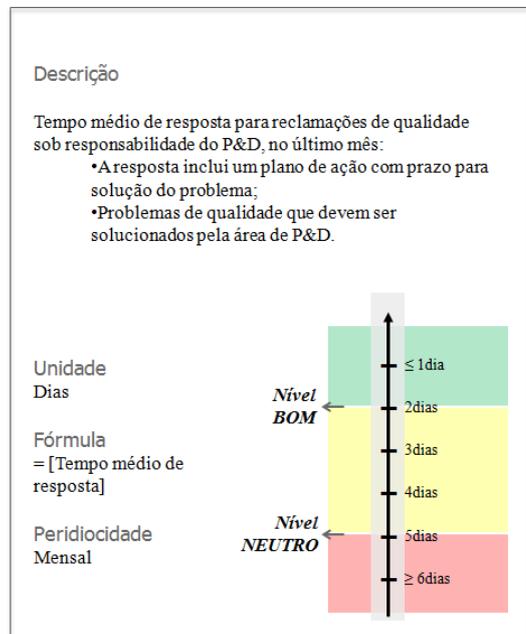
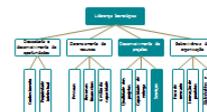


Figura 86 – Resumo dos descritores do PVF “Capacidade de entrega”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 87 – Descritor do PVE “Agilidade de resposta”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**Serviços**

80. Ser um fornecedor de serviços de diferenciados na percepção dos nossos clientes... O cliente não perceber a qualidade da organização.

**Confiança**

73. Ser e demonstrar confiança aos clientes... deixar de ser o fornecedor preferencial.

**Agilidade de resposta**

514. Ser ágil ao responder a problemas de qualidade detectados... Prejudicar a imagem da empresa.

**AP**

**Área de preocupação**

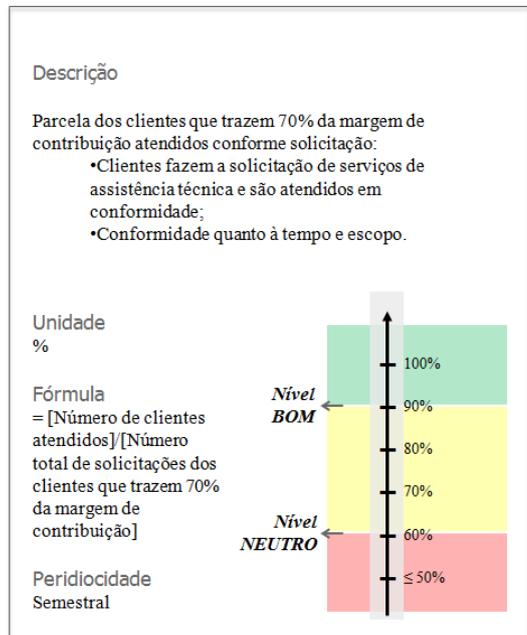
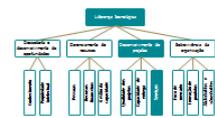
**PVF**

**Ponto de vista fundamental**

**PVE**

**Ponto de vista elementar**

Figura 88 – Descritor do PVE “Assistência técnica”.



**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**AP**  
**Área de preocupação**

**Serviços**

80. Ser um fornecedor de serviços de diferenciados na percepção dos nossos clientes... O cliente não perceber a qualidade da organização.

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**Confiança**

73. Ser e demonstrar confiança aos clientes... deixar de ser o fornecedor preferencial.

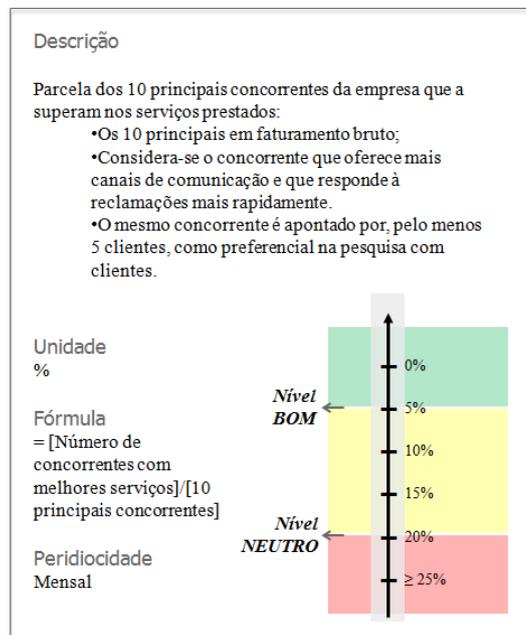
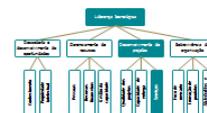
**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

**Assistência técnica**

59. Oferecer serviços de assistência congruentes com a relevância do cliente... Comprometer política de priorização de clientes.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 89 – Descritor do PVE “Referência de serviços”.

**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**Serviços**

80. Ser um fornecedor de serviços de diferenciados na percepção dos nossos clientes... O cliente não perceber a qualidade da organização.

**Confiança**

73. Ser e demonstrar confiança aos clientes... deixar de ser o fornecedor preferencial.

**Referência de serviços**

519. Ser referência em serviços de assistência aos cliente ... Ser superado em termos de tempo de resposta e número de canais disponibilizados aos clientes.

AP

Área de preocupação

PVF

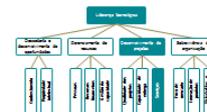
Ponto de vista fundamental

PVE

Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 90 – Descritor do PVE “Abrangência das amostras”.



**Descrição**

Parcela dos clientes potenciais que receberam amostras nos últimos 6 meses:

- Clientes potenciais são aqueles que trazem 70% da margem de contribuição e outros mapeados pontualmente (já clientes ou não);
- Clientes recebem amostras dos projetos de novos produtos, em andamento, que são condizentes com os seus negócios.

**Unidade**  
%

**Fórmula**  
= [Número de clientes com amostras] / [Número total de clientes potenciais]

**Periodicidade**  
Semestral

**Desenvolvimento de projetos**

17. Garantir a excelência operacional no desenvolvimento de projetos... Entregar projetos de P&D no tempo, custo, escopo indesejáveis e não obter o retorno esperado.

**Serviços**

80. Ser um fornecedor de serviços de diferenciados na percepção dos nossos clientes... O cliente não perceber a qualidade da organização.

**Atendimento**

71. Garantir o adequado atendimento aos clientes... Não atender às demandas dos clientes.

**Abrangência das amostras**

69. Garantir que todos os clientes potenciais recebam amostras dos projetos em desenvolvimento... Deixar de expandir o mercado.

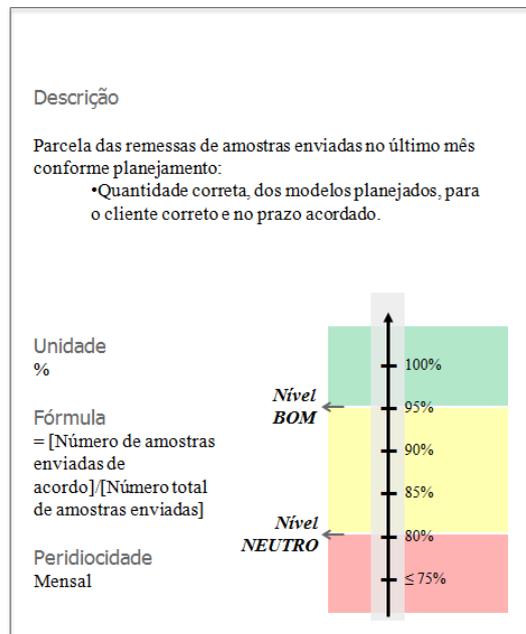
**AP**  
**Área de preocupação**

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 91 – Descritor do PVE “Envio de amostras”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

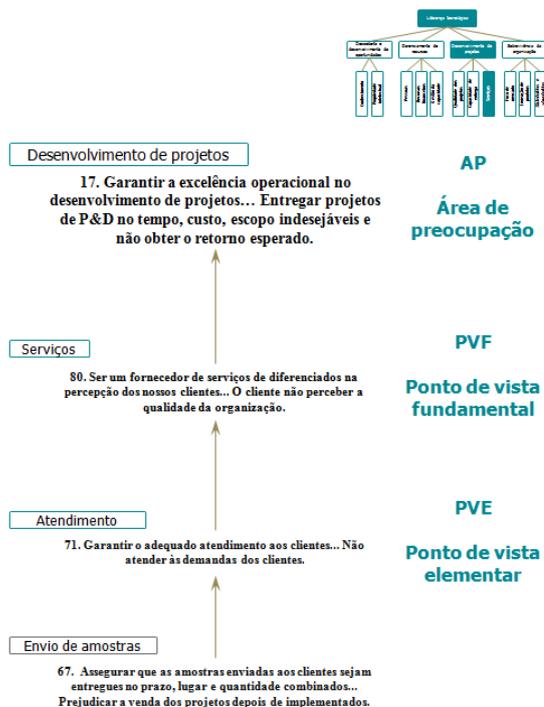
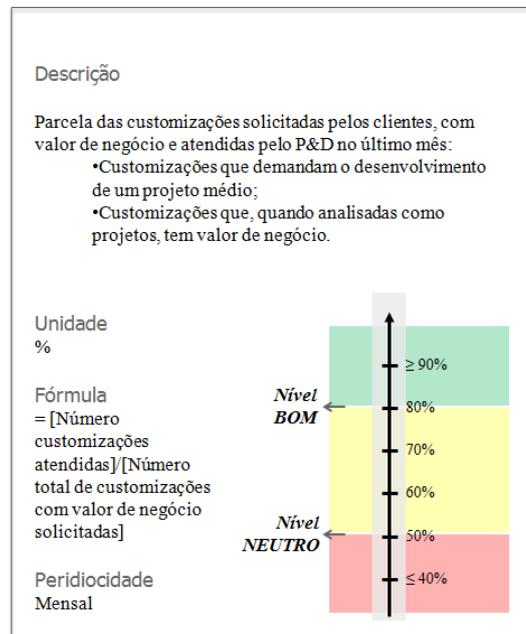


Figura 92 – Descritor do PVE “Customização”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

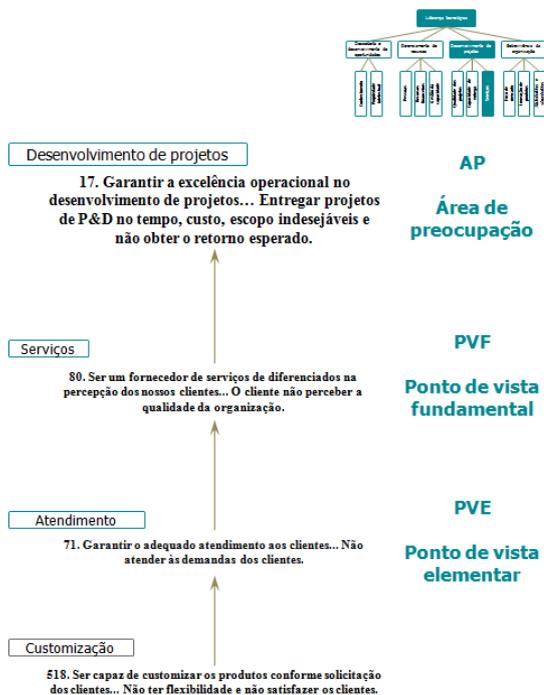
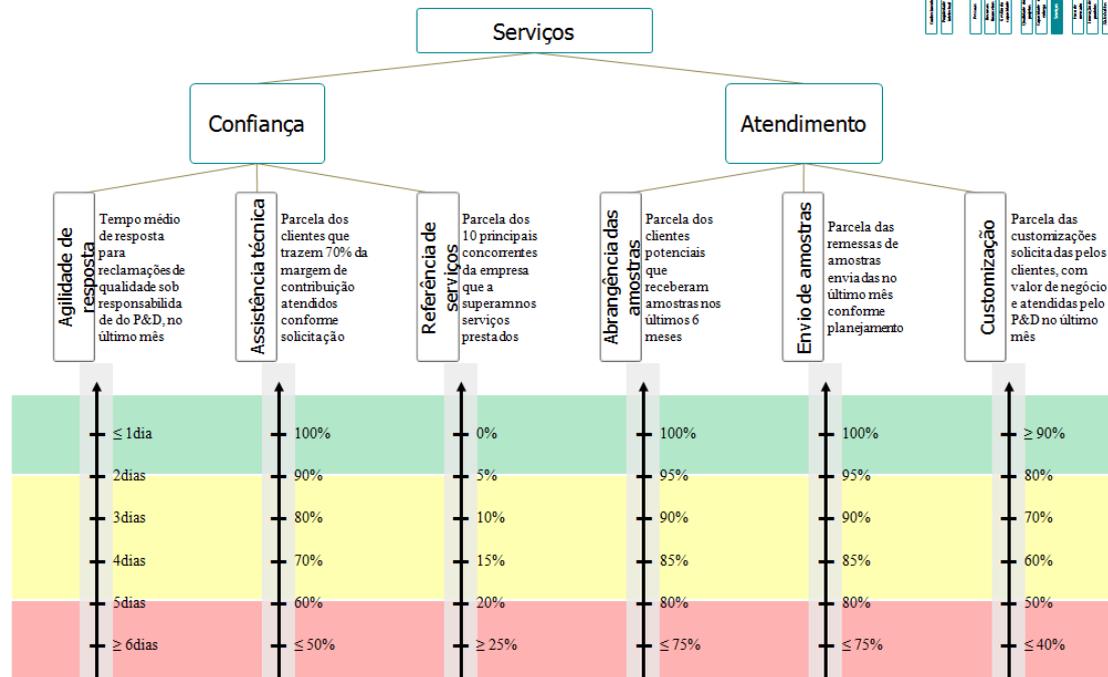
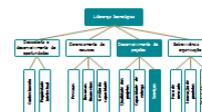
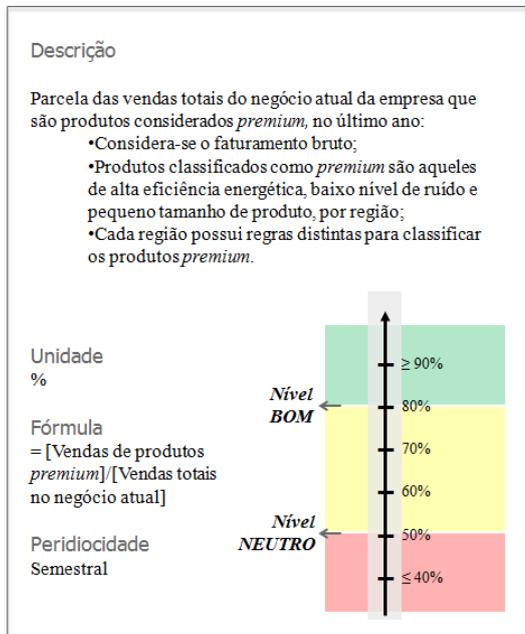


Figura 93 – Resumo dos descritores do PVF “Serviços”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 94 – Descritor do PVE “Venda de produtos *premium*”.



Sobrevivência da organização

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

Foco de mercado

58. Ter definição do mercado alvo estabelecido e disseminado ... ter de competir sem as vantagens da empresa.

50. Manter o foco da organização nos produtos de alta eficiência... perder mercado e identidade da organização.

Liderança no mercado *premium*

502. Consolidar a presença dos produtos da empresa e expandir mercado *premium*... perder mercado de produtos de alta rentabilidade.

Venda dos produtos *premium*

81. Assegurar representatividade dos produtos de alta rentabilidade nas vendas do *current business*... Não vender produtos de alta eficiência.

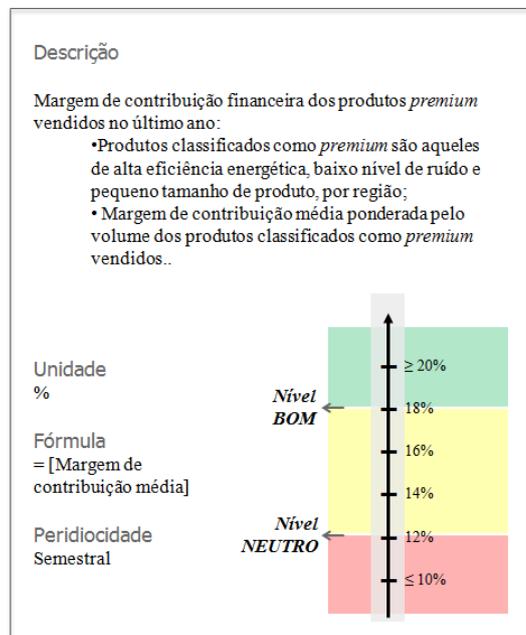
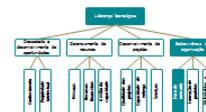
AP  
Área de preocupação

PVF  
Ponto de vista fundamental

PVE  
Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 95 – Descritor do PVE “Rentabilidade dos produtos *premium*”.



**Sobrevivência da organização**

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

**Foco de mercado**

58. Ter definição do mercado alvo estabelecido e disseminado ... ter de competir sem as vantagens da empresa.

50. Manter o foco da organização nos produtos de alta eficiência... perder mercado e identidade da organização.

**Liderança no mercado *premium***

502. Consolidar a presença dos produtos da empresa e expandir o mercado *premium*... perder mercado de produtos de alta rentabilidade.

**Rentabilidade dos produtos *premium***

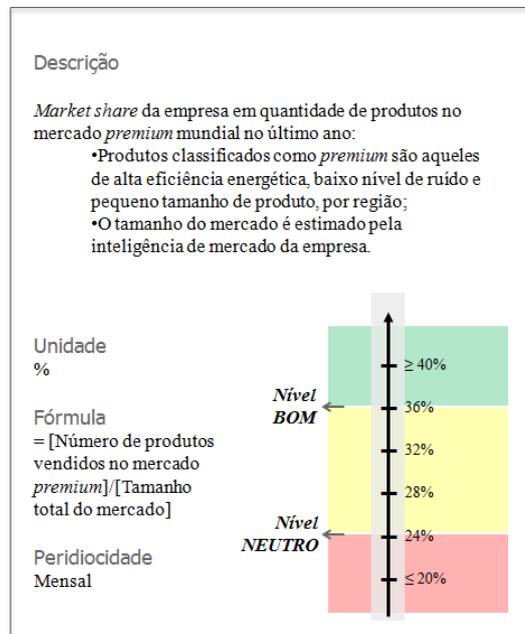
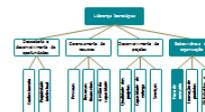
64. Ter certeza de que os produtos de alta eficiência tenham alta margem de contribuição... Prejudicar o lucro operacional da empresa.

**AP**  
**Área de preocupação**

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 96 – Descritor do PVE “Participação no mercado *premium*”.

**Sobrevivência da organização**

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

**Foco de mercado**

58. Ter definição do mercado alvo estabelecido e disseminado ... ter de competir sem as vantagens da empresa.

50. Manter o foco da organização nos produtos de alta eficiência... perder mercado e identidade da organização.

**Liderança no mercado *premium***

502. Consolidar a presença dos produtos da empresa e expandir o mercado *premium*... perder mercado de produtos de alta rentabilidade.

**Participação no mercado *premium***

513. Assegurar participação predominante no mercado *premium*... crescer menos que a concorrência.

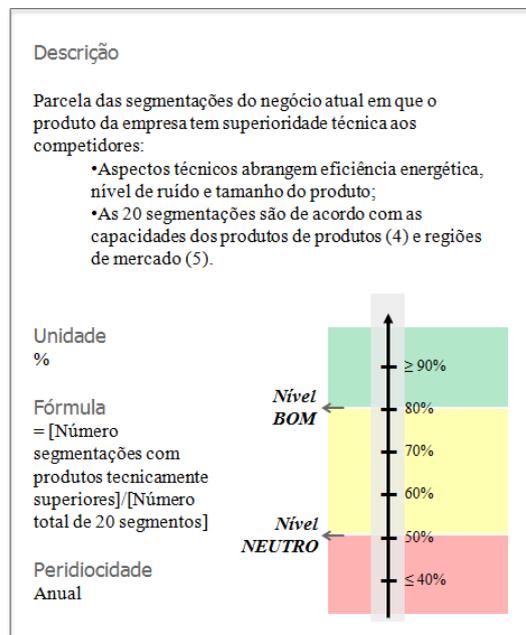
**AP**  
**Área de preocupação**

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 97 – Descritor do PVE “Superioridade técnica”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

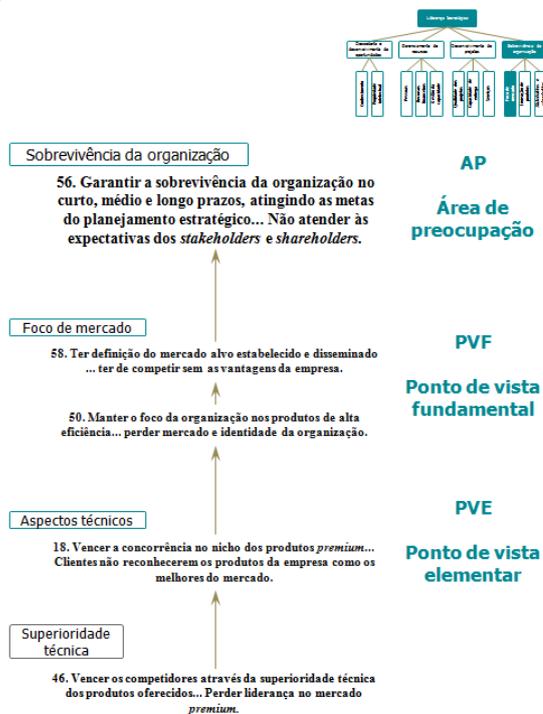
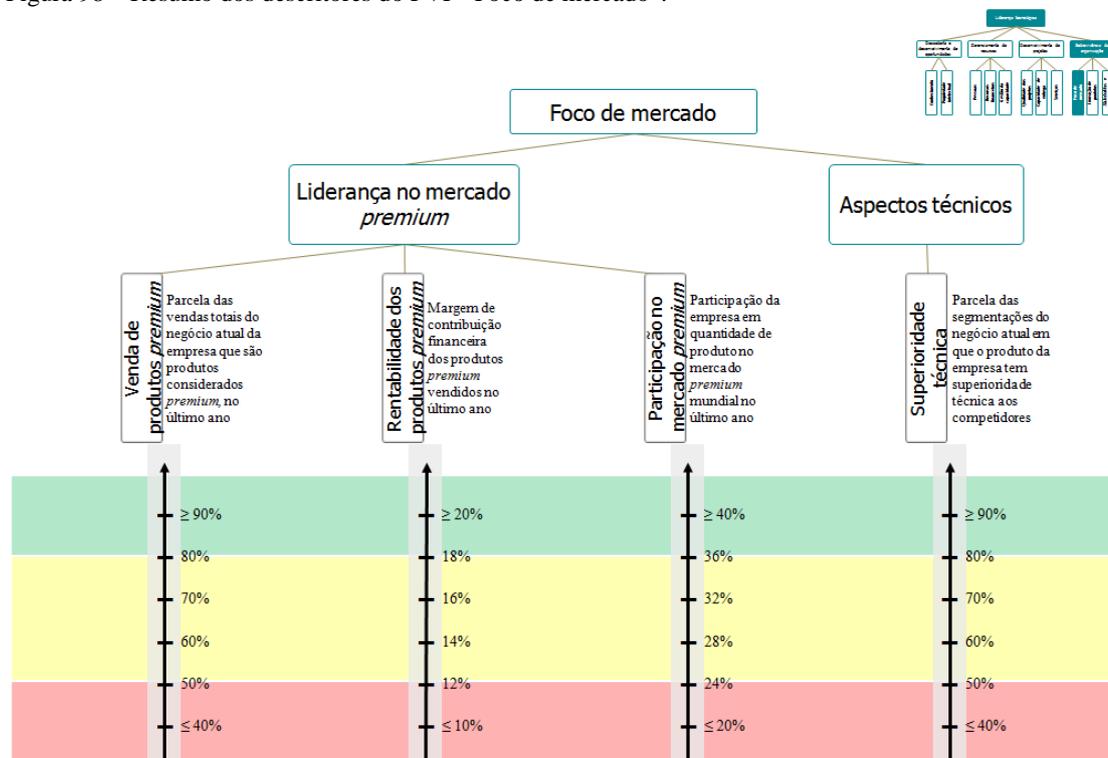
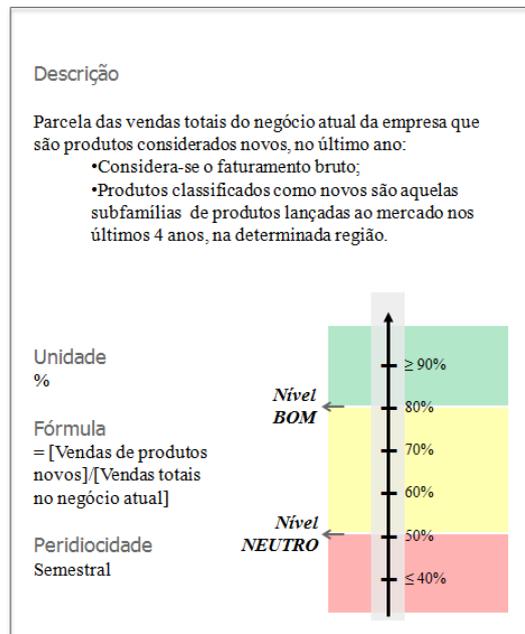
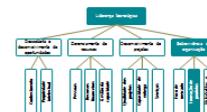


Figura 98 – Resumo dos descritores do PVF “Foco de mercado”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 99 – Descritor do PVE “Vendas no negócio atual”.



## Sobrevivência da organização

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

AP  
Área de preocupação

## Inovação em produtos

9. Garantir liderança em inovação de produtos nos segmentos atuais de negócios e em novos negócios de atuação da empresa através de respostas coerentes (alinhadas com política estratégica da organização) entre identificação de necessidades e produto no mercado ... Não obter o retorno esperado dos projetos ao não vender os produtos desenvolvidos.

PVF  
Ponto de vista fundamental

## Liderança no negócio atual

31. Assegurar que os projetos desenvolvidos e lançados ao mercado no *core business* atual sejam vendidos e tragam o retorno esperado... possuir portfólio de produtos insuficiente para manter a liderança de mercado.

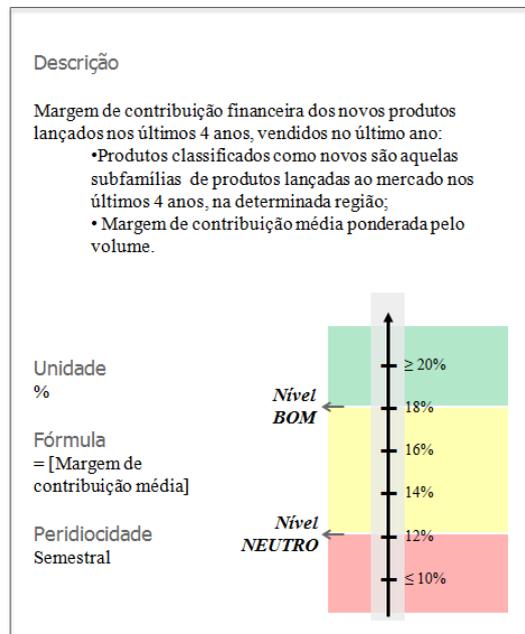
PVE  
Ponto de vista elementar

## Vendas no negócio atual

44. Assegurar que os produtos desenvolvidos no atual *core business* da empresa sejam aceitos pelo mercado ... Perder liderança por permitir que concorrentes captem melhor as expectativas dos clientes.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 100 – Descritor do PVE “Rentabilidade dos novos produtos”.



#### Sobrevivência da organização

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

#### Inovação em produtos

9. Garantir liderança em inovação de produtos nos segmentos atuais de negócios e em novos negócios de atuação da empresa através de respostas coerentes (alinhadas com política estratégica da organização) entre identificação de necessidades e produto no mercado ... Não obter o retorno esperado dos projetos ao não vender os produtos desenvolvidos.

#### Liderança no negócio atual

31. Assegurar que os projetos desenvolvidos e lançados ao mercado no *core business* atual sejam vendidos e tragam o retorno esperado... possuir portfólio de produtos insuficiente para manter a liderança de mercado.

#### Rentabilidade dos novos produtos

61. Assegurar que os novos produtos lançados no negócio atual tenham margem de contribuição condizente... Prejudicar o lucro operacional da empresa.

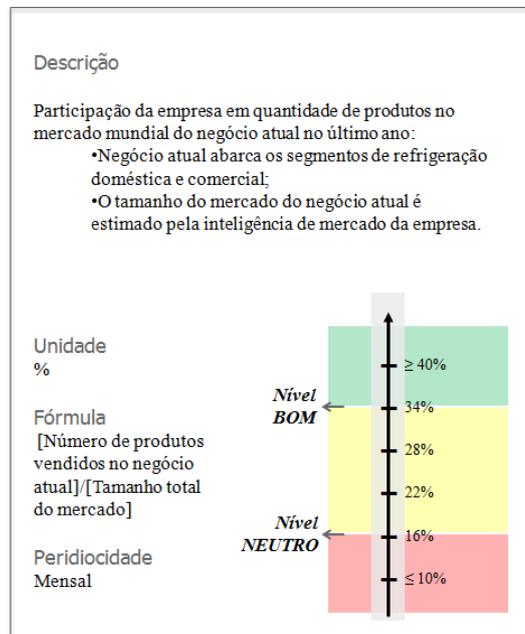
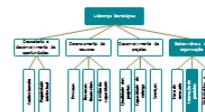
AP  
Área de preocupação

PVF  
Ponto de vista fundamental

PVE  
Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 101 – Descritor do PVE “Participação no negócio atual”.



**Sobrevivência da organização**

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

**Inovação em produtos**

9. Garantir liderança em inovação de produtos nos segmentos atuais de negócios e em novos negócios de atuação da empresa através de respostas coerentes (alinhadas com política estratégica da organização) entre identificação de necessidades e produto no mercado ... Não obter o retorno esperado dos projetos ao não vender os produtos desenvolvidos.

**Liderança no negócio atual**

31. Assegurar que os projetos desenvolvidos e lançados ao mercado no *core business* atual sejam vendidos e tragam o retorno esperado... possuir portfólio de produtos insuficiente para manter a liderança de mercado.

**Participação no negócio atual**

72. Ter participação predominante de mercado nos negócios atuais... Não atender às expectativas dos acionistas.

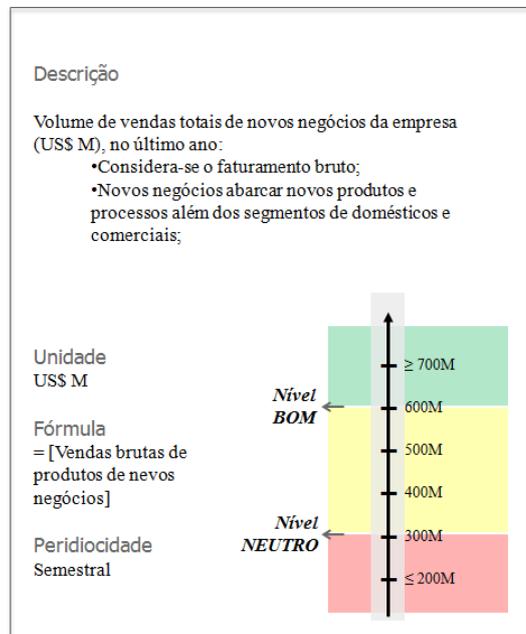
**AP**  
**Área de preocupação**

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 102 – Descritor do PVE “Vendas de novos negócios”.

**Sobrevivência da organização**

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

**Inovação em produtos**

9. Garantir liderança em inovação de produtos nos segmentos atuais de negócios e em novos negócios de atuação da empresa através de respostas coerentes (alinhadas com política estratégica da organização) entre identificação de necessidades e produto no mercado ... Não obter o retorno esperado dos projetos ao não vender os produtos desenvolvidos.

**Novos negócios**

74. Garantir que os esforços destinados aos desenvolvimentos de produtos além do atual *core business* da organização sejam vendidos e tragam o retorno esperado ao criar necessidades novas nos clientes... não criar "oceanos azuis" e depender apenas do atual *core business* para atingir as metas de crescimento da empresa.

**Vendas de novos negócios**

62. Vender novos produtos de negócios além do *core business* atual da empresa.. Não atingir as metas de crescimento de faturamento da organização.

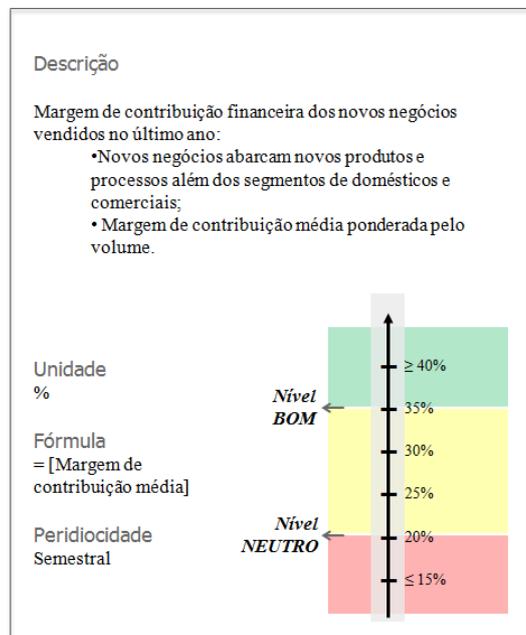
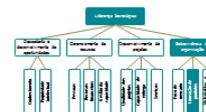
**AP**  
**Área de preocupação**

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 103 – Descritor do PVE “Rentabilidade de novos negócios”.

**Sobrevivência da organização**

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

**Inovação em produtos**

9. Garantir liderança em inovação de produtos nos segmentos atuais de negócios e em novos negócios de atuação da empresa através de respostas coerentes (alinhadas com política estratégica da organização) entre identificação de necessidades e produto no mercado ... Não obter o retorno esperado dos projetos ao não vender os produtos desenvolvidos.

**Novos negócios**

74. Garantir que os esforços destinados aos desenvolvimentos de produtos além do atual *core business* da organização sejam vendidos e tragam o retorno esperado ao criar necessidades novas nos clientes... não criar "oceanos azuis" e depender apenas do atual *core business* para atingir as metas de crescimento da empresa.

**Rentabilidade de novos negócios**

76. Assegurar que os novos produtos lançados de novos negócios tenham alta margem de contribuição... Não contribuir suficientemente com o lucro operacional da empresa.

AP

Área de preocupação

PVF

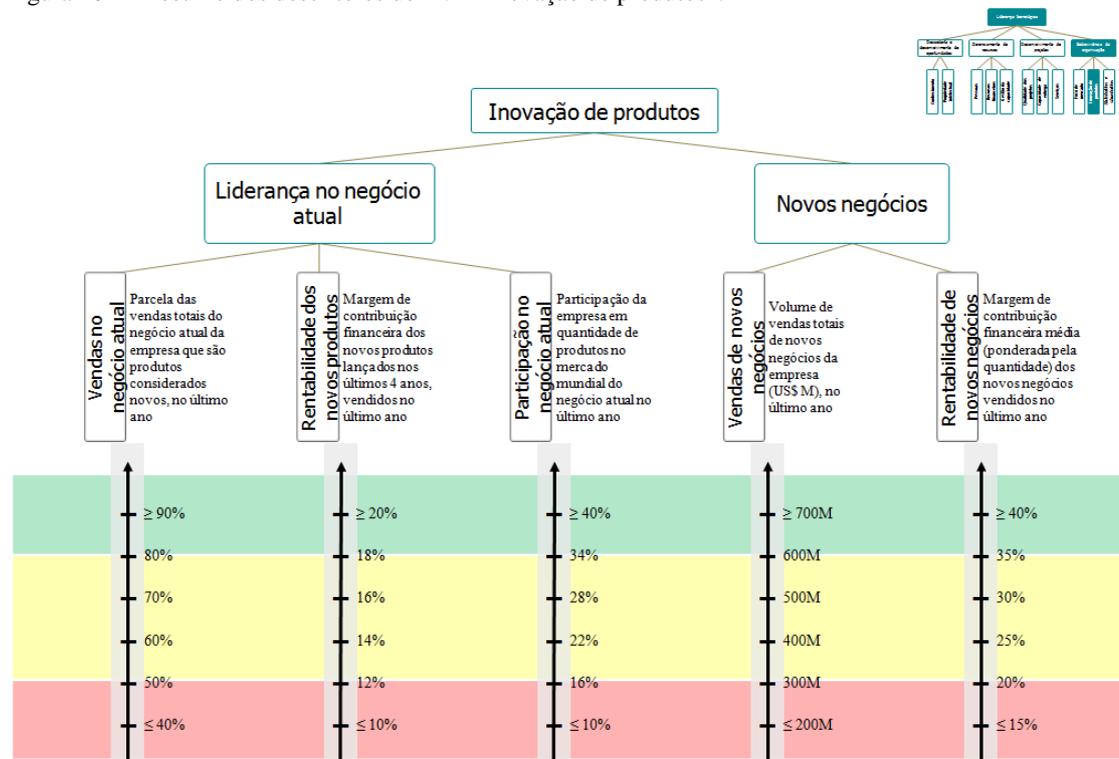
Ponto de vista fundamental

PVE

Ponto de vista elementar

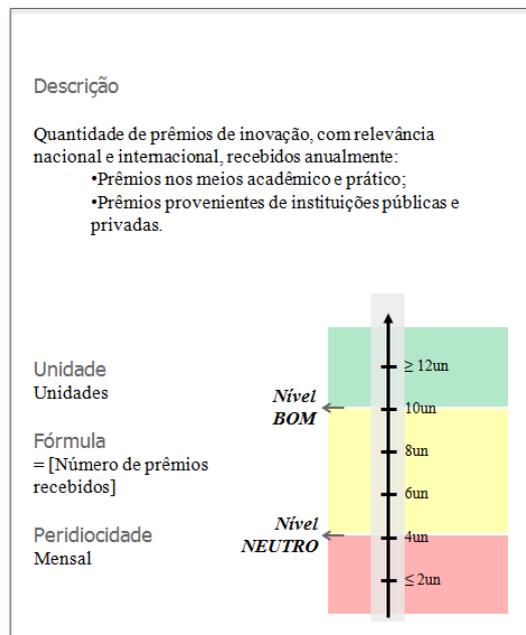
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 104 – Resumo dos descritores do PVF “Inovação de produtos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 105 – Descritor do PVE “Prêmios”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

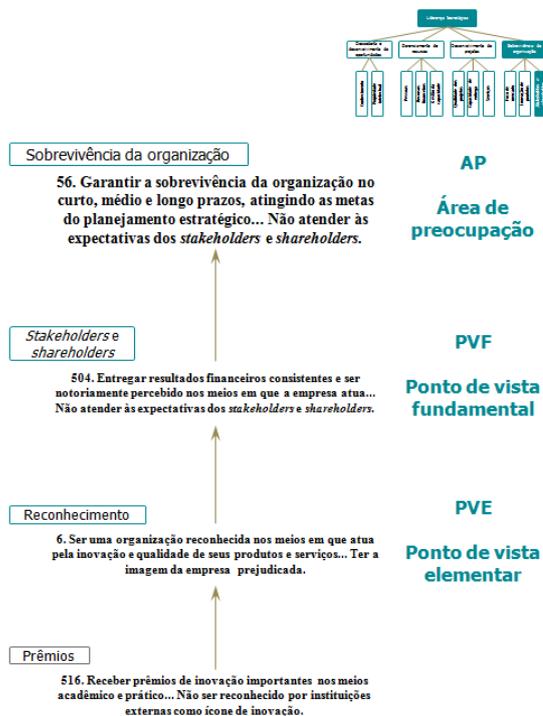
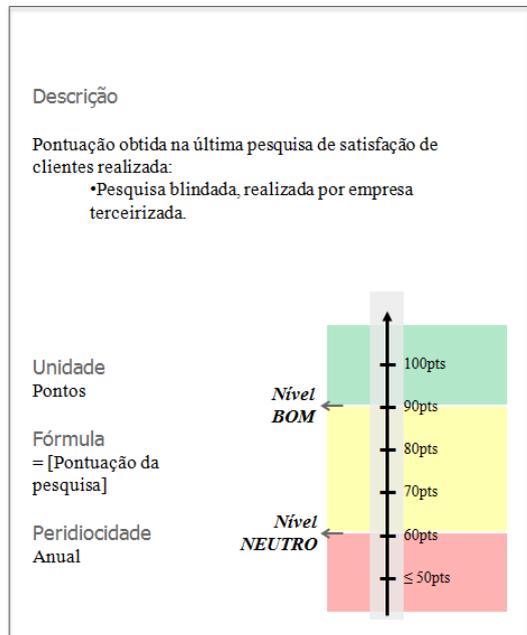
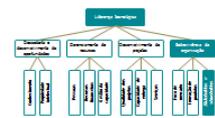


Figura 106 – Descritor do PVE “Percepção dos clientes”.



Sobrevivência da organização

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

**AP**  
**Área de preocupação**

Stakeholders e shareholders

504. Entregar resultados financeiros consistentes e ser notoriamente percebido nos meios em que a empresa atua... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

**PVF**  
**Ponto de vista fundamental**

Reconhecimento

6. Ser uma organização reconhecida nos meios em que atua pela inovação e qualidade de seus produtos e serviços... Ter a imagem da empresa prejudicada.

**PVE**  
**Ponto de vista elementar**

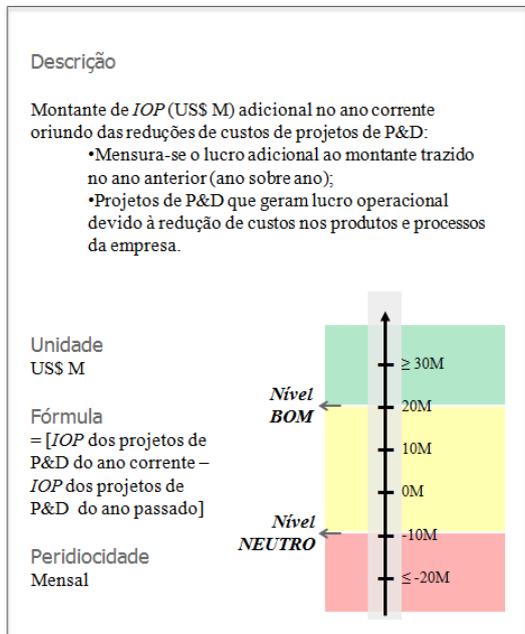
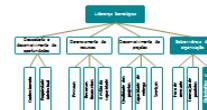
Percepção dos clientes

71. Certificar-se da satisfação dos clientes atuais quanto aos produtos e serviços... Perder clientes.

Fonte: Dados da Pesquisa.



Figura 108 – Descritor do PVE “Lucro dos projetos em custos”.



Sobrevivência da organização

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos stakeholders e shareholders.

Stakeholders e shareholders

504. Entregar resultados financeiros consistentes e ser notoriamente percebido nos meios em que a empresa atua... Não atender às expectativas dos stakeholders e shareholders.

Resultado financeiro de curto prazo

66. Entregar resultados financeiros acordados no curto prazo... não gerar valor aos acionistas.

Lucro dos projetos em custos

39. Gerar alternativas de redução de custo em produto e processo no curto prazo... perder competitividade por custo.

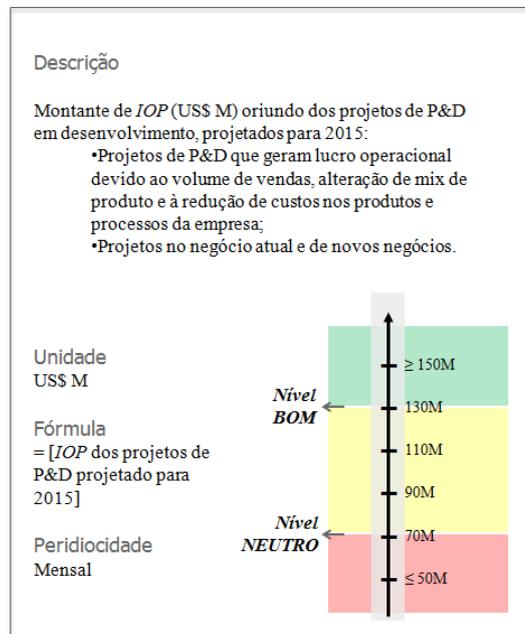
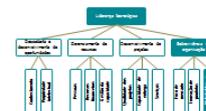
AP  
Área de preocupação

PVF  
Ponto de vista fundamental

PVE  
Ponto de vista elementar

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 109 – Descritor do PVE “Lucro operacional de longo prazo”.



Sobrevivência da organização

56. Garantir a sobrevivência da organização no curto, médio e longo prazos, atingindo as metas do planejamento estratégico... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

*Stakeholders* e *shareholders*

504. Entregar resultados financeiros consistentes e ser notoriamente percebido nos meios em que a empresa atua... Não atender às expectativas dos *stakeholders* e *shareholders*.

Resultado financeiro de longo prazo

38. Garantir a sustentabilidade financeira da empresa... Comprometer o futuro da organização.

Lucro operacional de longo prazo

38. Garantir a sustentabilidade financeira da empresa... Comprometer o futuro da organização.

AP

Área de preocupação

PVF

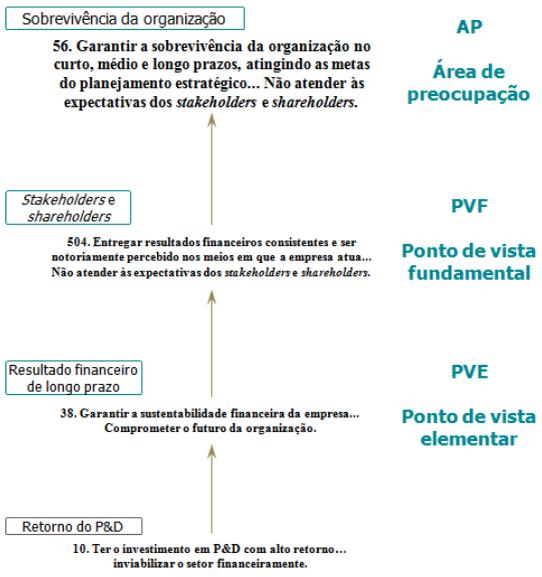
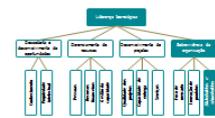
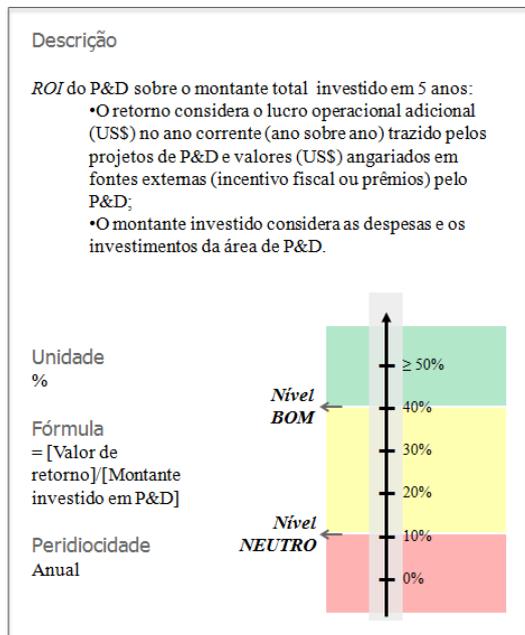
Ponto de vista fundamental

PVE

Ponto de vista elementar

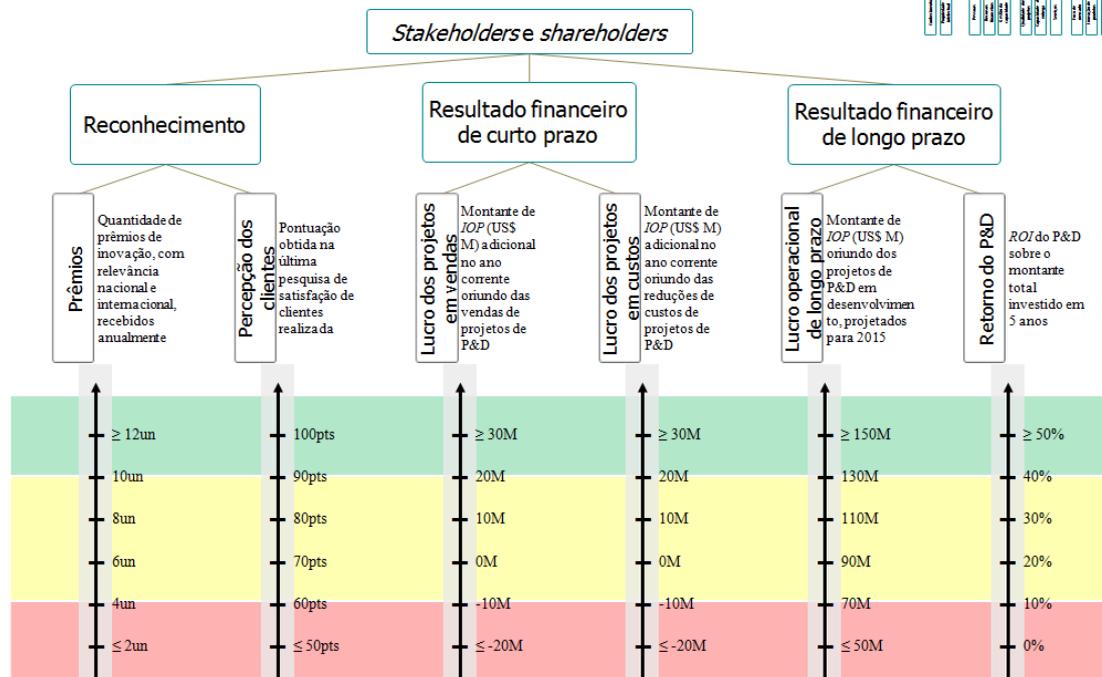
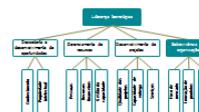
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 110 – Descritor do PVE “Retorno do P&D”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

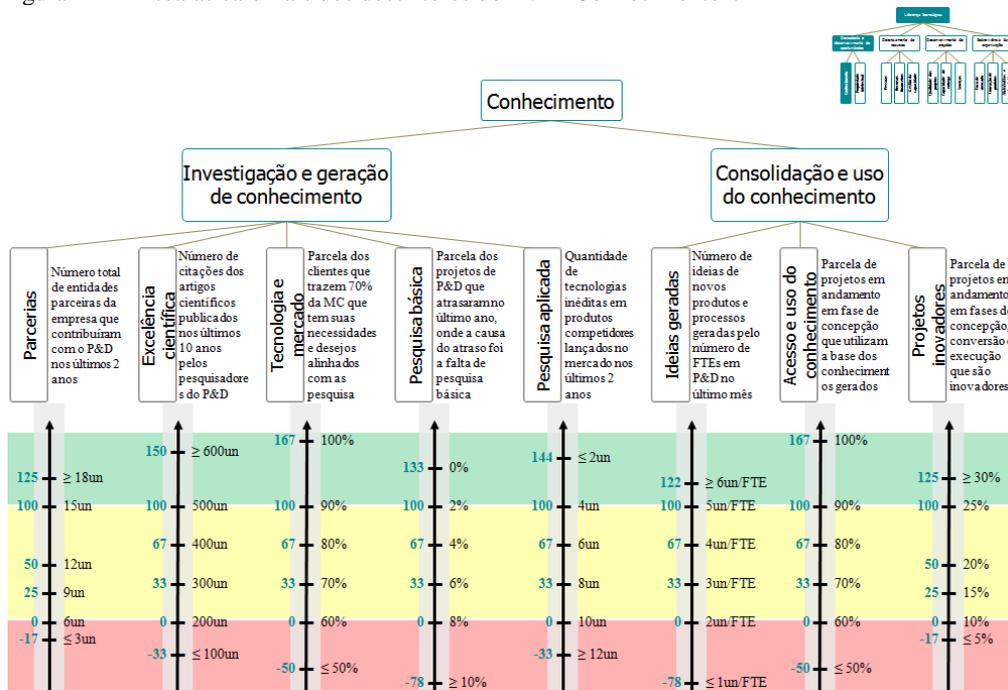
Figura 111 – Resumo dos descritores do PVF “Stakeholders e shareholders”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

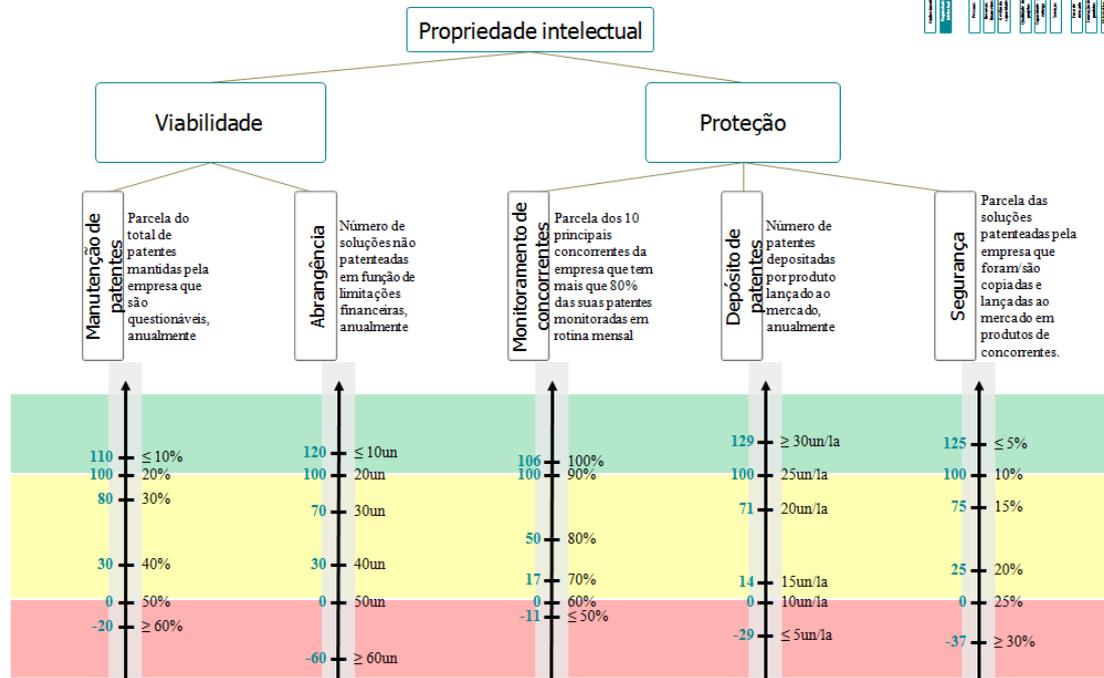
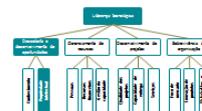
## APÊNDICE H – Funções de Valor

Figura 112 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Conhecimento”.



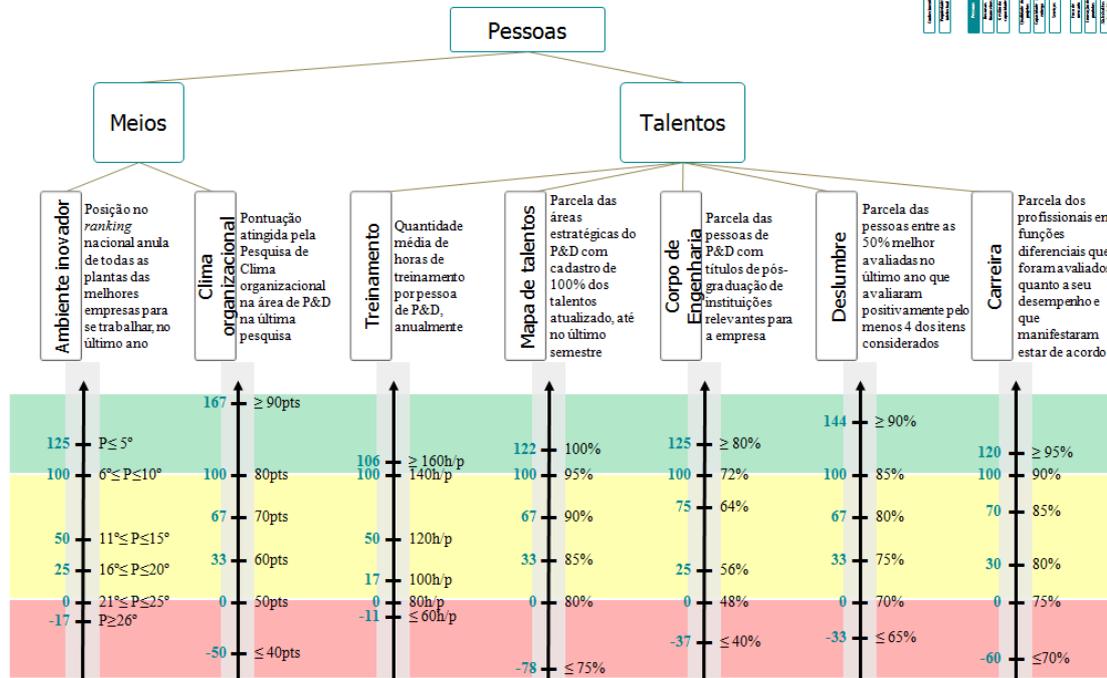
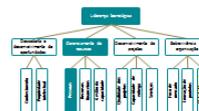
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 113 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Propriedade intelectual”.



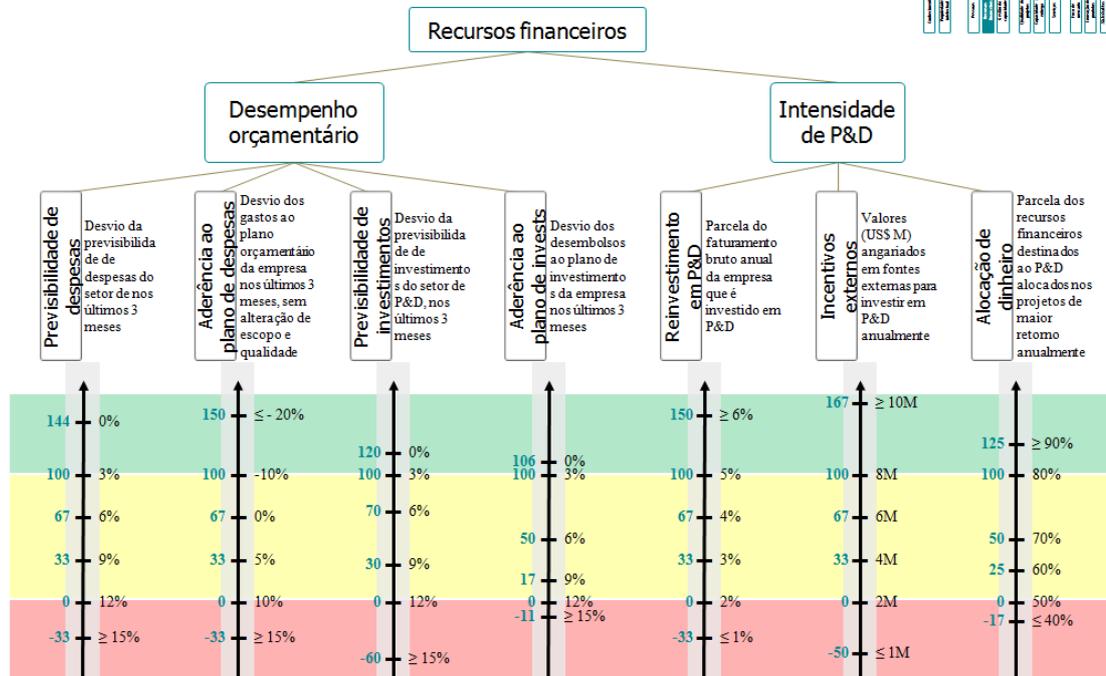
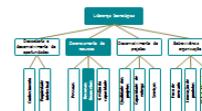
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 114 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Pessoas”.



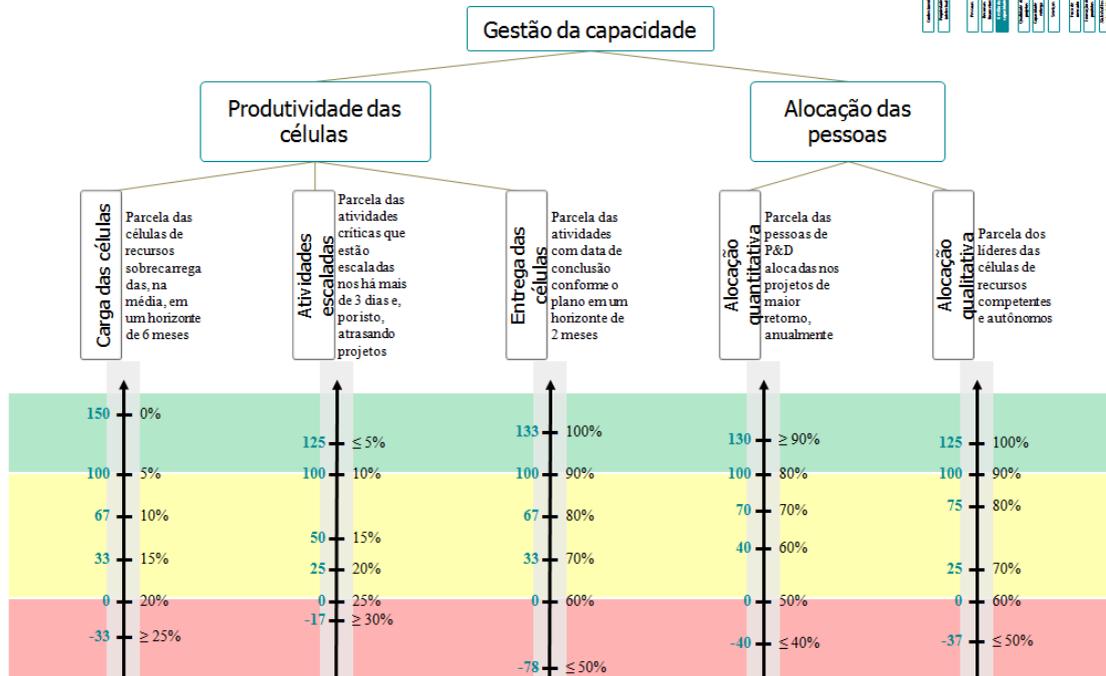
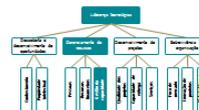
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 115 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Recursos financeiros”.



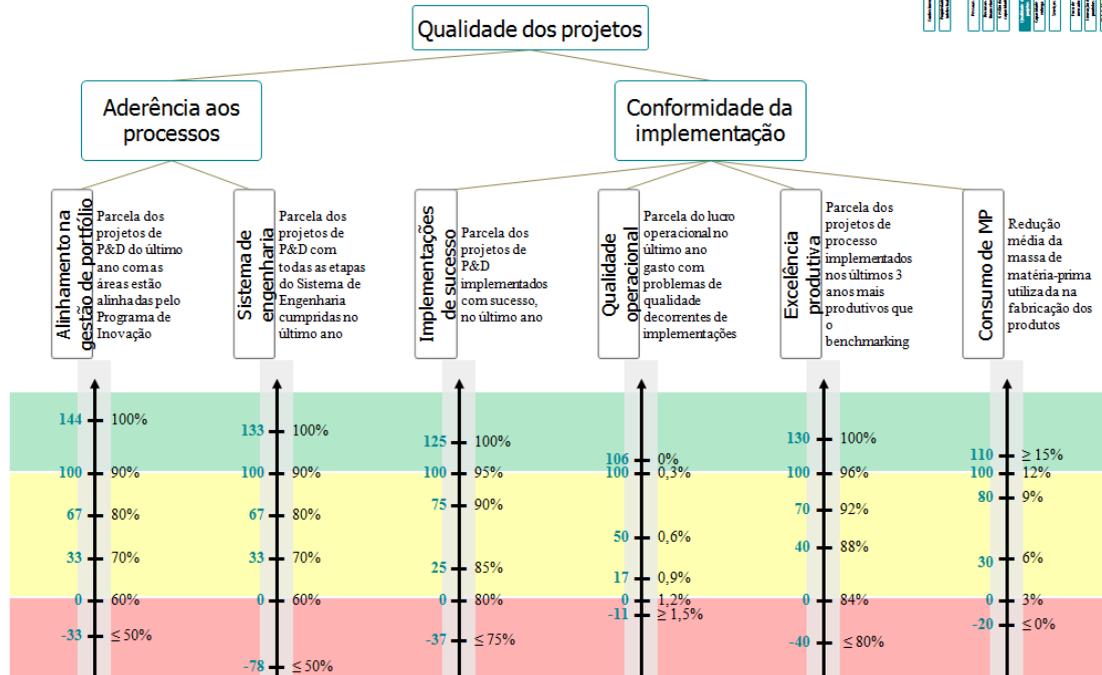
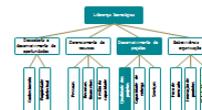
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 116 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Gestão da capacidade”.



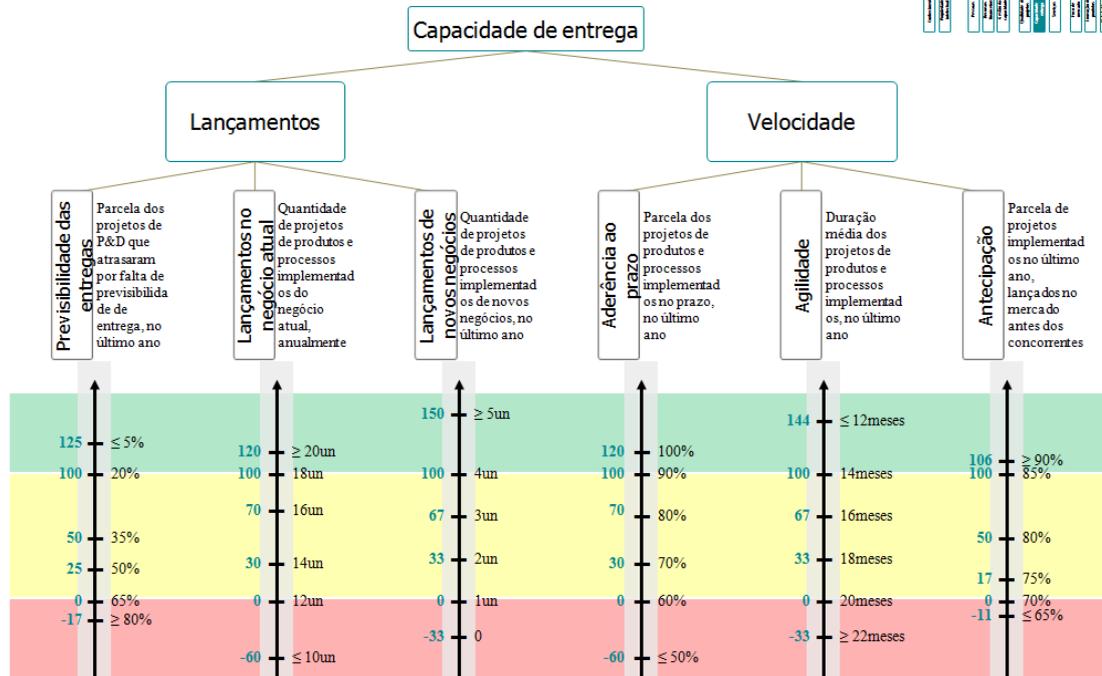
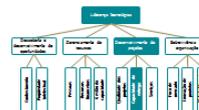
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 117 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Qualidade dos projetos”.



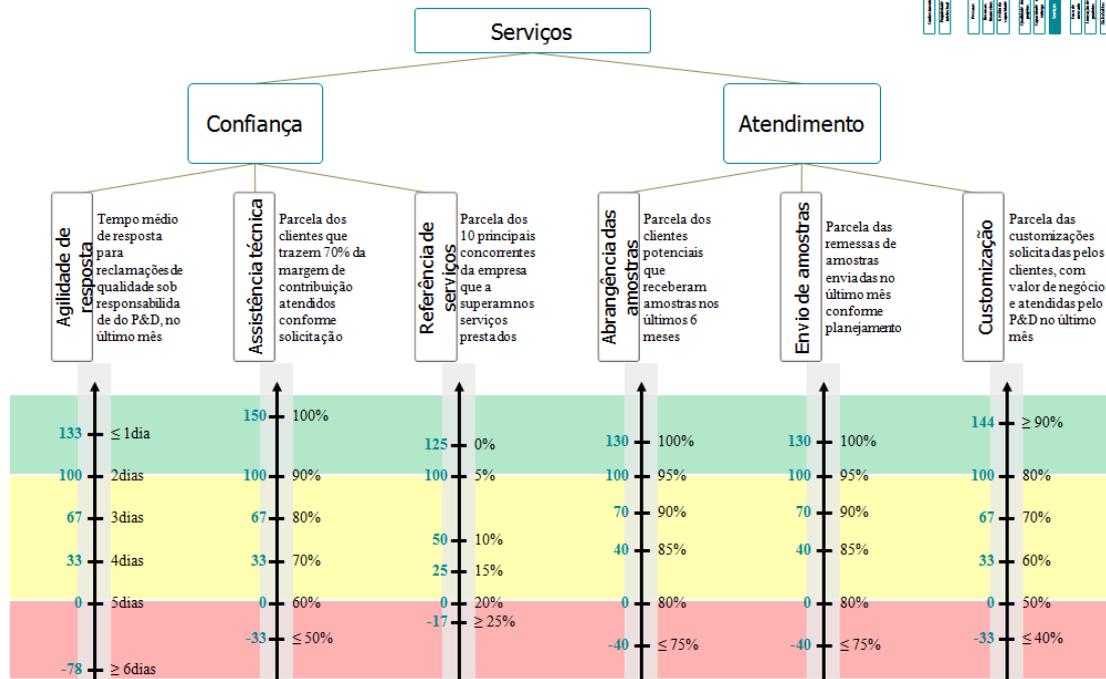
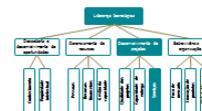
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 118 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Capacidade de entrega”.



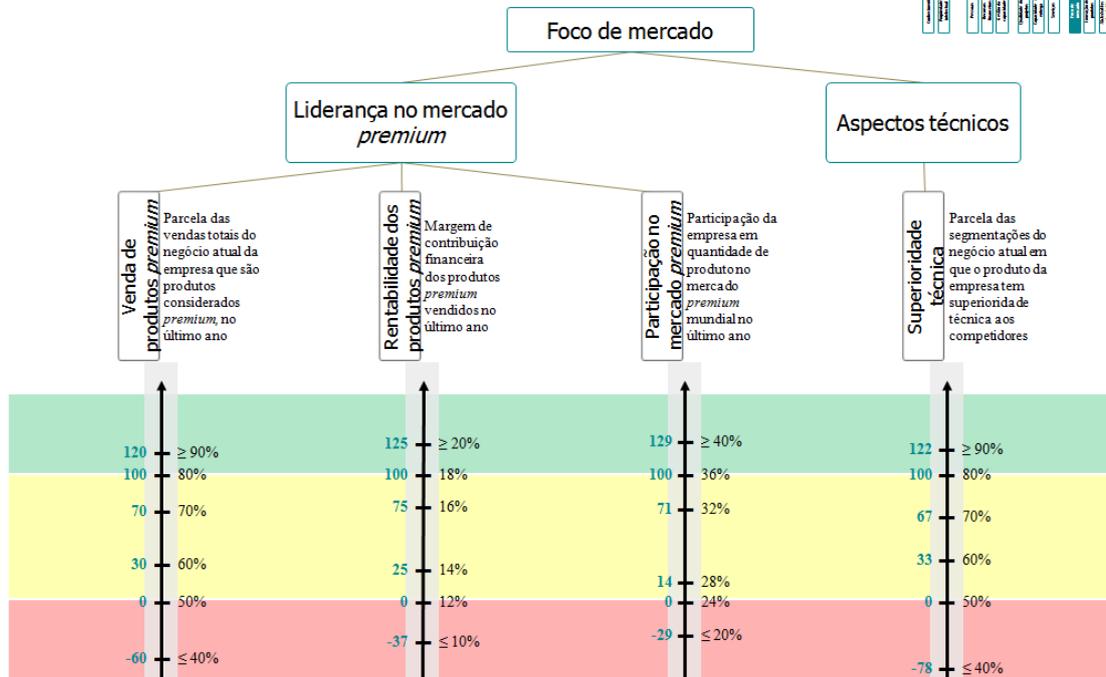
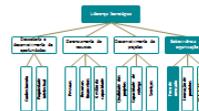
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 119 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Serviços”.



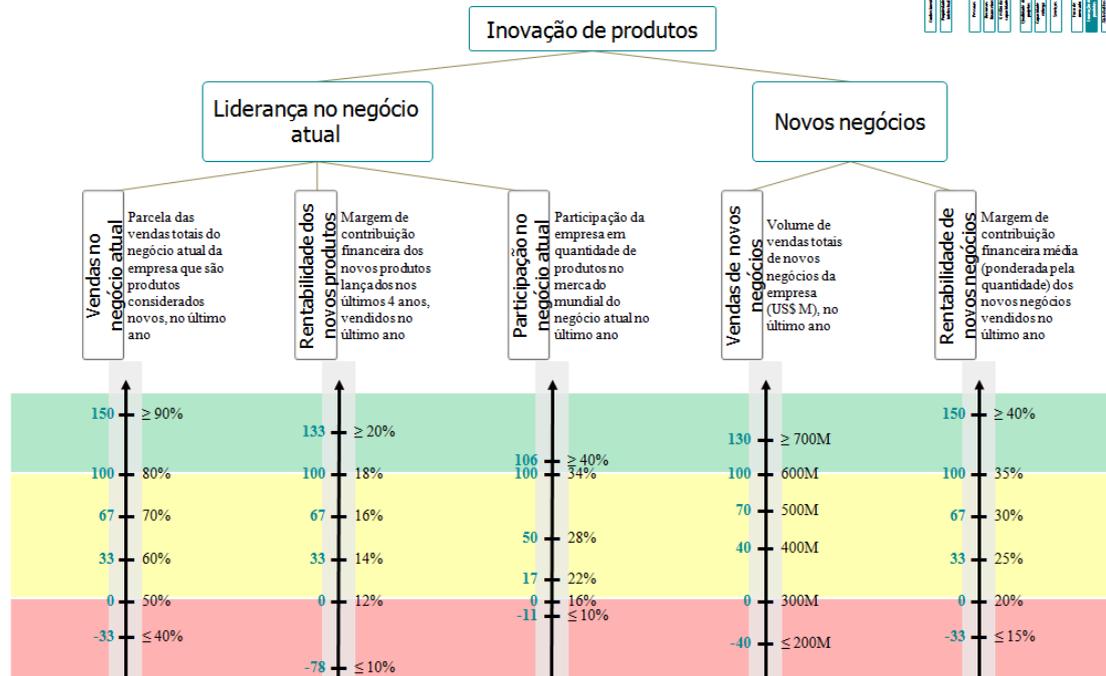
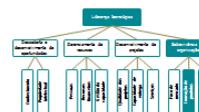
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 120 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Foco de mercado”.



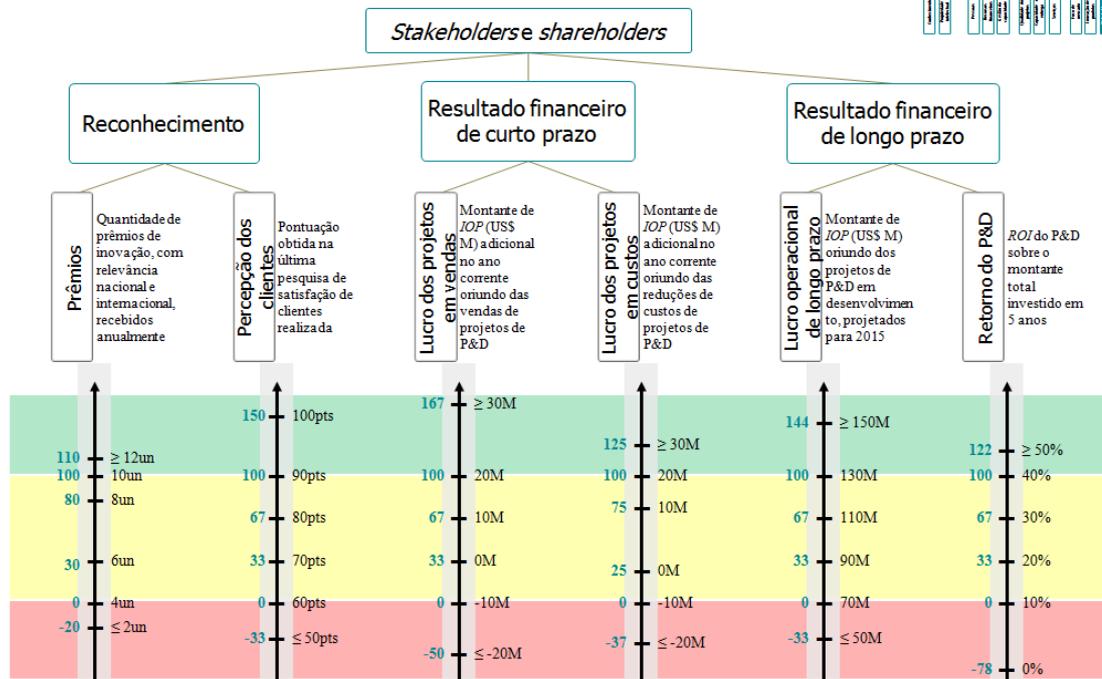
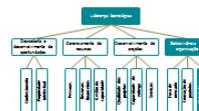
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 121 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Inovação de produtos”.



Fonte: Dados da pesquisa.

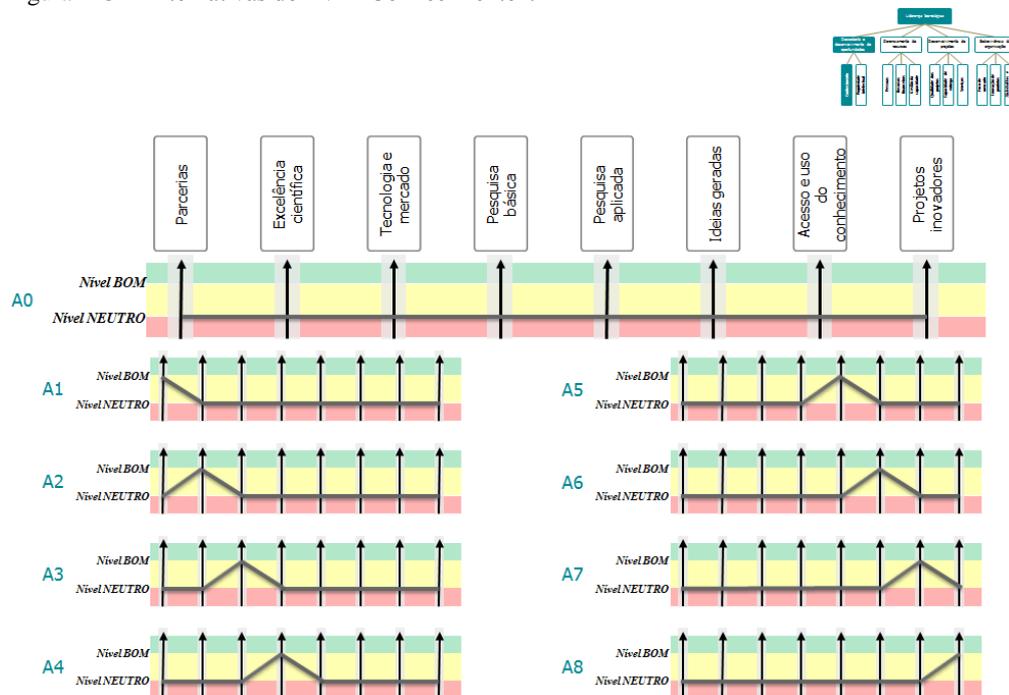
Figura 122 – Escalas cardinais dos descritores do PVF “Stakeholders e Shareholders”.



Fonte: Dados da pesquisa.

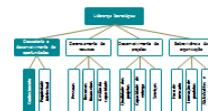
## APÊNDICE I – Taxas de Compensação

Figura 123 – Alternativas do PVF “Conhecimento”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 124 – Ordenação das alternativas do PVF “Conhecimento”.

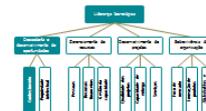


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 3    | 6.º   |
| A2           | 0  |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 8.º   |
| A3           | 1  | 1  |    | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 6    | 3.º   |
| A4           | 1  | 1  | 0  |    | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 5    | 4.º   |
| A5           | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 8    | 1.º   |
| A6           | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | 0  | 1  | 2    | 7.º   |
| A7           | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  |    | 0  | 1  | 5    | 5.º   |
| A8           | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |    | 1  | 7    | 2.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 125 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Conhecimento”.

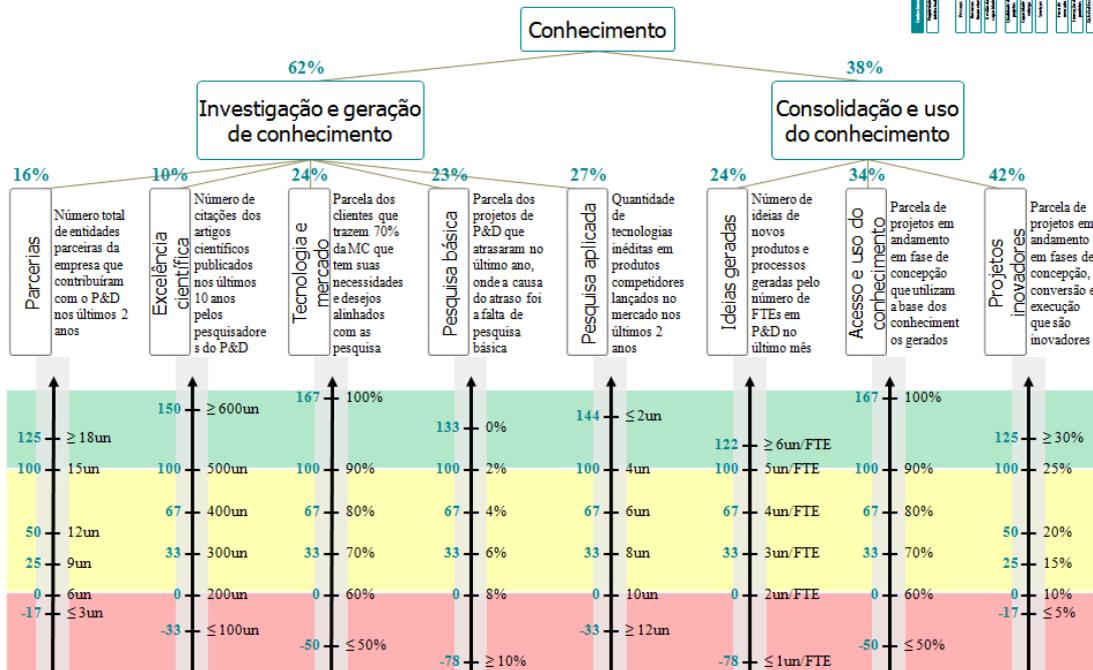
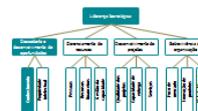


| Alternativas | A5 | A8          | A3          | A4          | A7          | A1       | A6          | A2          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|------|
| A5           | -  | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Moderado | Moderado    | Forte       | Extremo     | 17   |
| A8           |    | -           | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Moderado | Moderado    | Forte       | Extremo     | 16   |
| A3           |    |             | -           | Muito fraco | Muito fraco | Fraco    | Fraco       | Moderado    | Muito forte | 15   |
| A4           |    |             |             | -           | Muito fraco | Fraco    | Fraco       | Moderado    | Forte       | 14   |
| A7           |    |             |             |             | -           | Fraco    | Fraco       | Moderado    | Forte       | 13   |
| A1           |    |             |             |             |             | -        | Muito fraco | Muito fraco | Forte       | 10   |
| A6           |    |             |             |             |             |          | -           | Muito fraco | Moderado    | 9    |
| A2           |    |             |             |             |             |          |             | -           | Moderado    | 6    |
| A0           |    |             |             |             |             |          |             |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 126 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Conhecimento”.



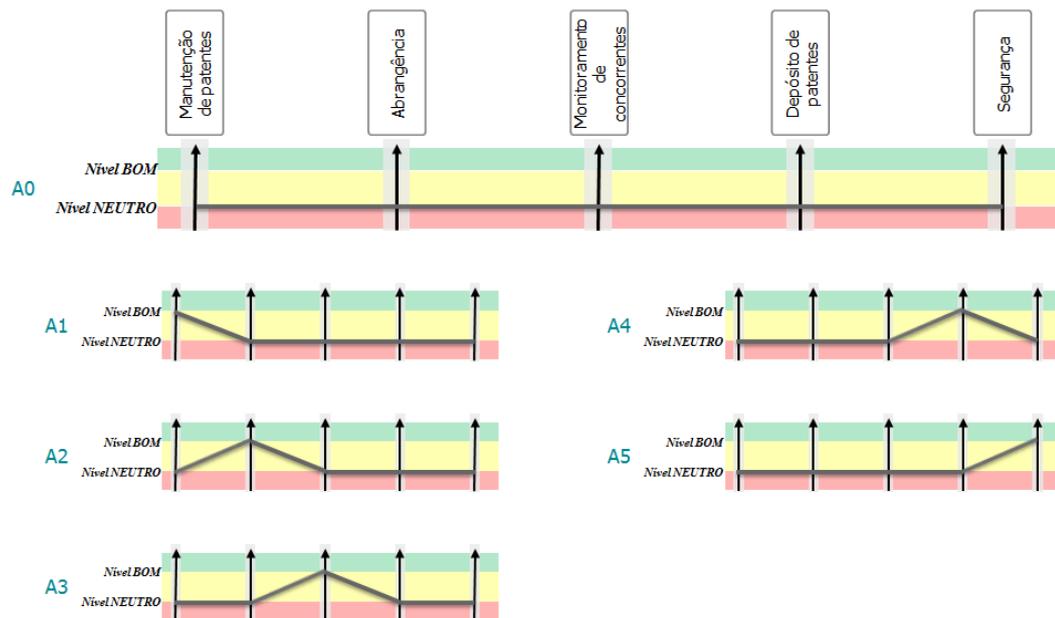
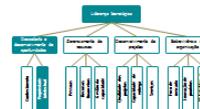
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 7 – Equação de valor do PVF “Conhecimento”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Conhecimento"} &= [0,62 \\  &\times [(0,16 \times v(a) \text{ "Parcerias"}) + (0,10 \\  &\times v(a) \text{ "Excelência científica"}) \\  &+ (0,24 \times v(a) \text{ "Tecnologia e mercado"}) \\  &+ (0,23 \times v(a) \text{ "Pesquisa básica"}) \\  &+ (0,27 \times v(a) \text{ "Pesquisa aplicada"})]] \\  &+ [0,38 \\  &\times [(0,24 \times v(a) \text{ "Ideias geradas"}) + (0,34 \\  &\times v(a) \text{ "Acesso e uso do conhecimento"}) \\  &+ (0,42 \times v(a) \text{ "Projetos inovadores"})]]  \end{aligned}  $ |

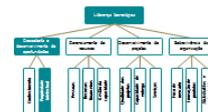
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 127 – Alternativas do PVF “Propriedade intelectual”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 128 – Ordenação das alternativas do PVF “Propriedade intelectual”.



| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 3    | 3.º   |
| A2           | 0  |    | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 5.º   |
| A3           | 0  | 1  |    | 0  | 0  | 1  | 2    | 4.º   |
| A4           | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 1  | 5    | 1.º   |
| A5           | 1  | 1  | 1  | 0  |    | 1  | 4    | 2.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 129 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Propriedade intelectual”.

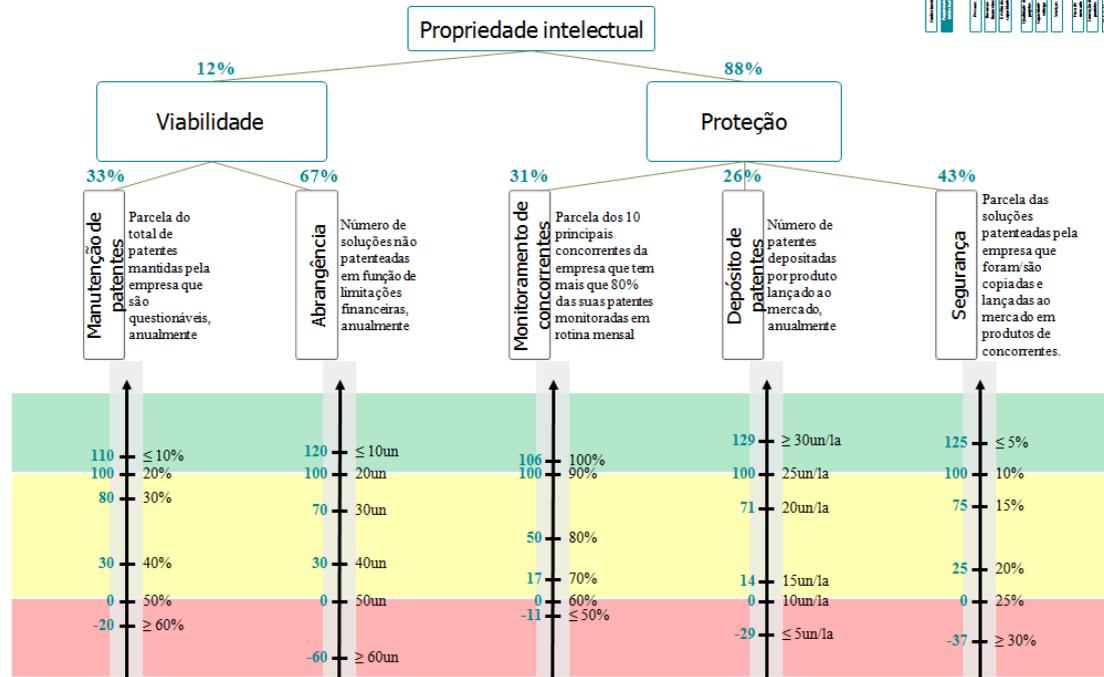
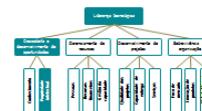


| Alternativas | A4 | A5       | A1       | A3      | A2       | A0       | Taxa |
|--------------|----|----------|----------|---------|----------|----------|------|
| A4           | -  | Moderado | Moderado | Extremo | Extremo  | Extremo  | 38   |
| A5           |    | -        | Moderado | Forte   | Forte    | Forte    | 27   |
| A1           |    |          | -        | Forte   | Forte    | Forte    | 23   |
| A3           |    |          |          | -       | Moderado | Moderado | 8    |
| A2           |    |          |          |         | -        | Moderado | 4    |
| A0           |    |          |          |         |          | -        | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 130 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Propriedade intelectual”.



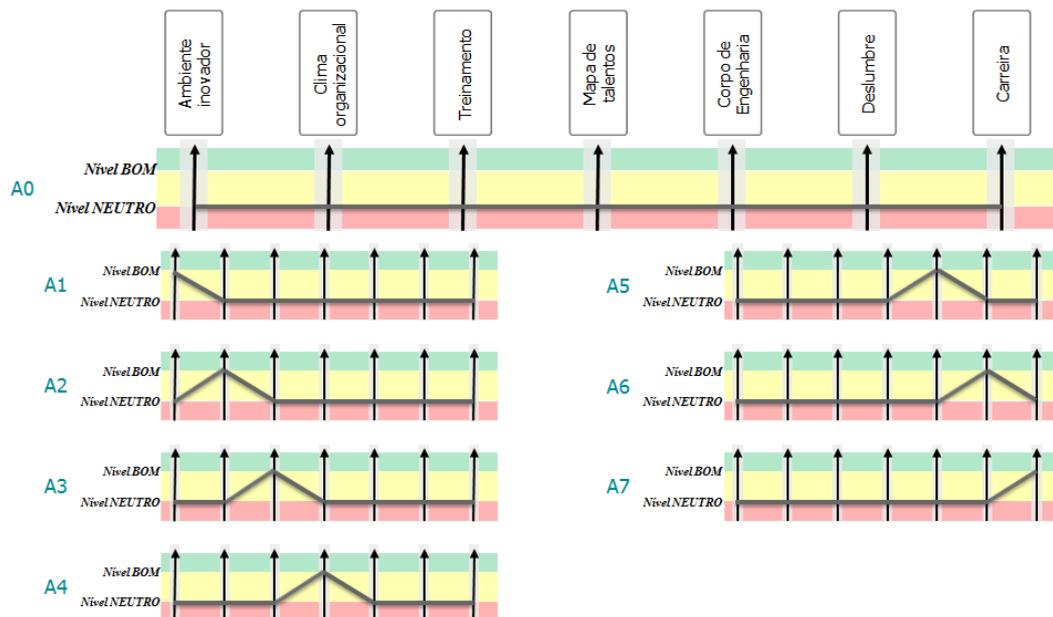
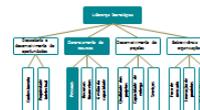
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 8 – Equação de valor do PVF “Propriedade intelectual”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $  \begin{aligned}  &v(a) \text{ "Propriedade intelectual"} \\  &= [0,12 \\  &\quad \times [(0,33 \times v(a) \text{ "Manutenção de patentes"}) \\  &\quad + (0,67 \times v(a) \text{ "Abrangência"})] \\  &\quad + [0,88 \\  &\quad \times [(0,31 \times v(a) \text{ "Monitoração de concorrentes"}) \\  &\quad + (0,26 \times v(a) \text{ "Depósito de patentes"}) \\  &\quad + (0,43 \times v(a) \text{ "Segurança"})]  \end{aligned}  $ |

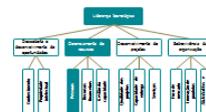
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 131 – Alternativas do PVF “Pessoas”.



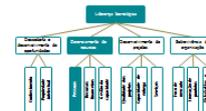
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 132 – Ordenação das alternativas do PVF “Pessoas”.



| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 3    | 5.º   |
| A2           | 1  |    | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 5    | 2.º   |
| A3           | 0  | 0  |    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2    | 6.º   |
| A4           | 0  | 0  | 0  |    | 1  | 0  | 0  | 1  | 2    | 7.º   |
| A5           | 1  | 1  | 1  | 0  |    | 0  | 0  | 1  | 4    | 4.º   |
| A6           | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |    | 0  | 1  | 5    | 3.º   |
| A7           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 7    | 1.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Figura 133 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Pessoas”.

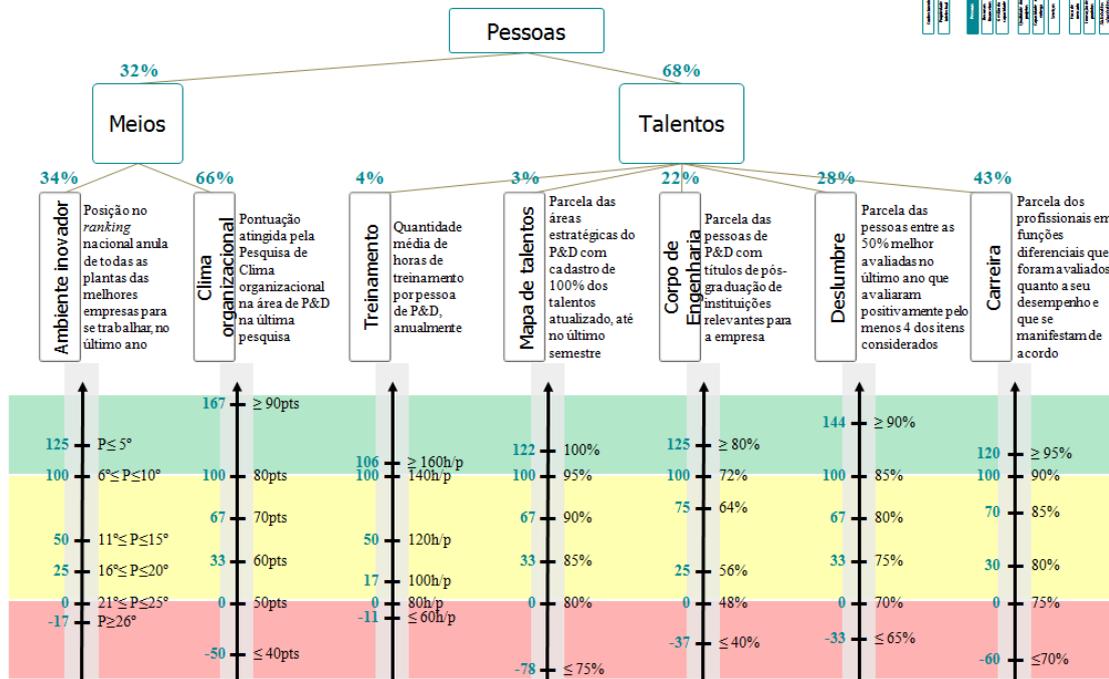
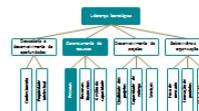


| Alternativas | A7 | A2    | A6          | A5          | A1          | A3          | A4          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| A7           | -  | Fraco | Fraco       | Fraco       | Moderado    | Muito forte | Muito forte | Muito forte | 29   |
| A2           |    | -     | Muito fraco | Muito fraco | Fraco       | Moderado    | Moderado    | Moderado    | 21   |
| A6           |    |       | -           | Muito fraco | Fraco       | Moderado    | Moderado    | Moderado    | 19   |
| A5           |    |       |             | -           | Muito fraco | Fraco       | Fraco       | Fraco       | 15   |
| A1           |    |       |             |             | -           | Fraco       | Fraco       | Fraco       | 11   |
| A3           |    |       |             |             |             | -           | Muito fraco | Muito fraco | 3    |
| A4           |    |       |             |             |             |             | -           | Muito fraco | 2    |
| A0           |    |       |             |             |             |             |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 134 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Pessoas”.



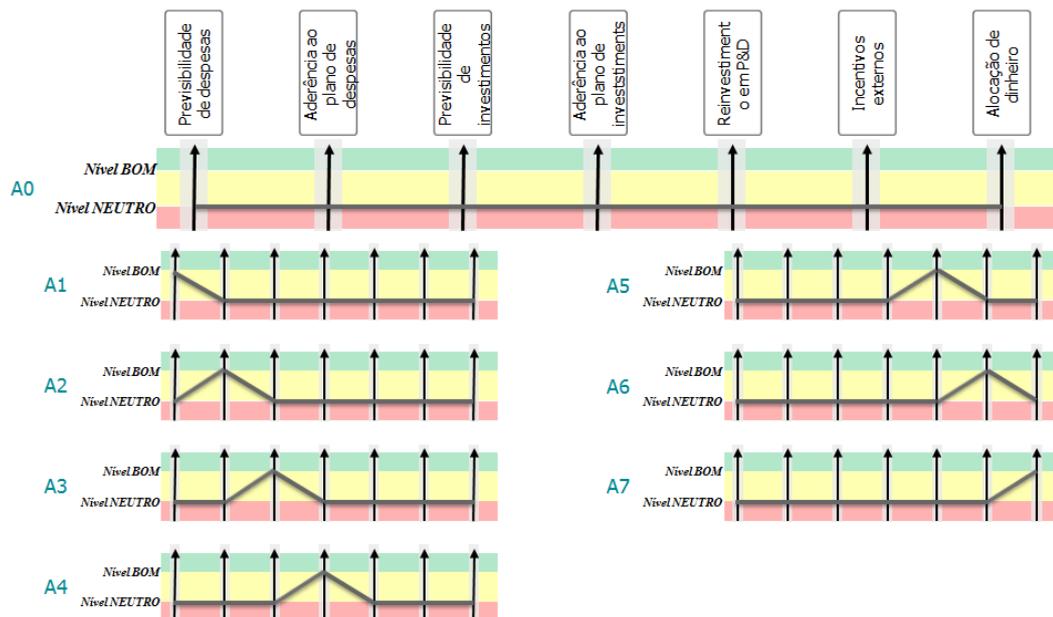
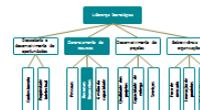
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 9 – Equação de valor do PVF “Pessoas”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a)\text{"Pessoas"} = & [0,32 \\  & \times [(0,34 \times v(a)\text{"Ambiente inovador"}) \\  & + (0,66 \times v(a)\text{"Clima organizacional"})]] \\  & + [0,68 \\  & \times [(0,04 \times v(a)\text{"Treinamento"}) \\  & + (0,03 \times v(a)\text{"Mapa de talentos"}) \\  & + (0,22 \times v(a)\text{"Corpo de engenharia"}) \\  & + (0,28 \times v(a)\text{"Deslumbre"}) \\  & + (0,43 \times v(a)\text{"Carreira"})]]  \end{aligned}  $ |

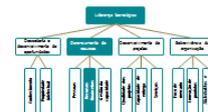
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 135 – Alternativas do PVF “Recursos financeiros”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 136 – Ordenação das alternativas do PVF “Recursos financeiros”.

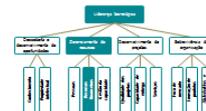


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2    | 6.º   |
| A2           | 1  |    | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 3    | 4.º   |
| A3           | 0  | 0  |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 7.º   |
| A4           | 1  | 0  | 1  |    | 0  | 0  | 0  | 1  | 3    | 5.º   |
| A5           | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 0  | 0  | 1  | 5    | 3.º   |
| A6           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 1  | 7    | 1.º   |
| A7           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |    | 1  | 6    | 2.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 137 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Recursos financeiros”.

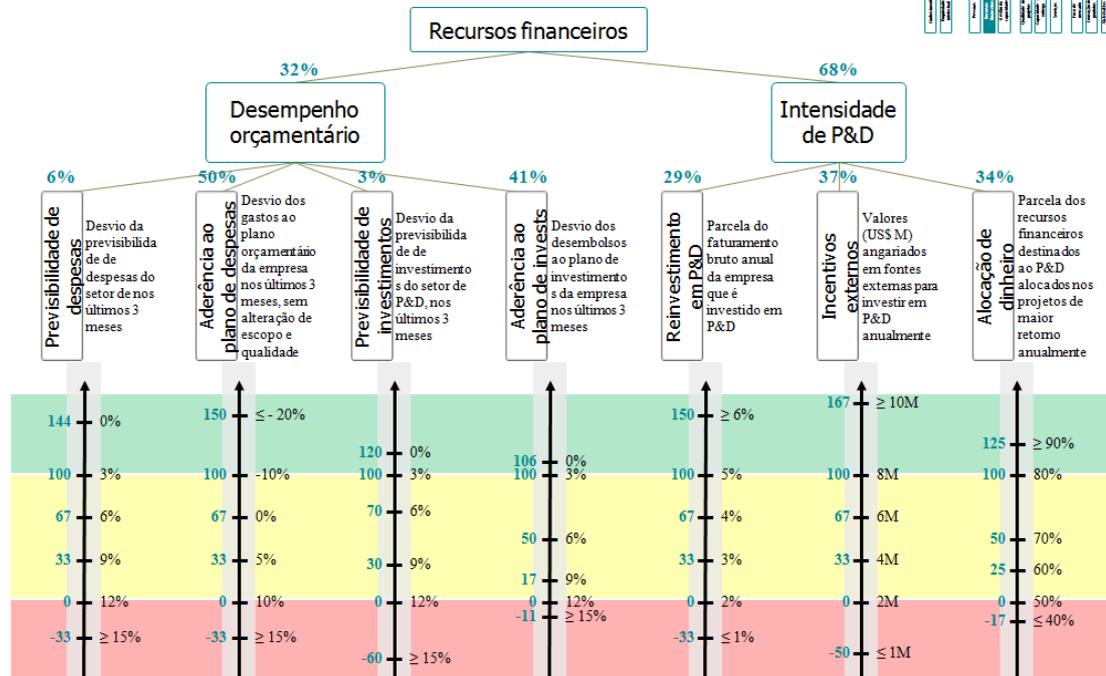
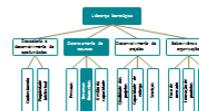


| Alternativas | A6 | A7          | A5          | A2    | A4          | A1          | A3          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| A6           | -  | Muito fraco | Fraco       | Fraco | Fraco       | Muito forte | Muito forte | Muito forte | 25   |
| A7           |    | -           | Muito fraco | Fraco | Fraco       | Forte       | Muito forte | Muito forte | 23   |
| A5           |    |             | -           | Fraco | Fraco       | Forte       | Forte       | Forte       | 20   |
| A2           |    |             |             | -     | Muito fraco | Moderado    | Moderado    | Moderado    | 16   |
| A4           |    |             |             |       | -           | Fraco       | Fraco       | Fraco       | 12   |
| A1           |    |             |             |       |             | -           | Muito fraco | Muito fraco | 3    |
| A3           |    |             |             |       |             |             | -           | Muito fraco | 1    |
| A0           |    |             |             |       |             |             |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 138 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Recursos financeiros”.



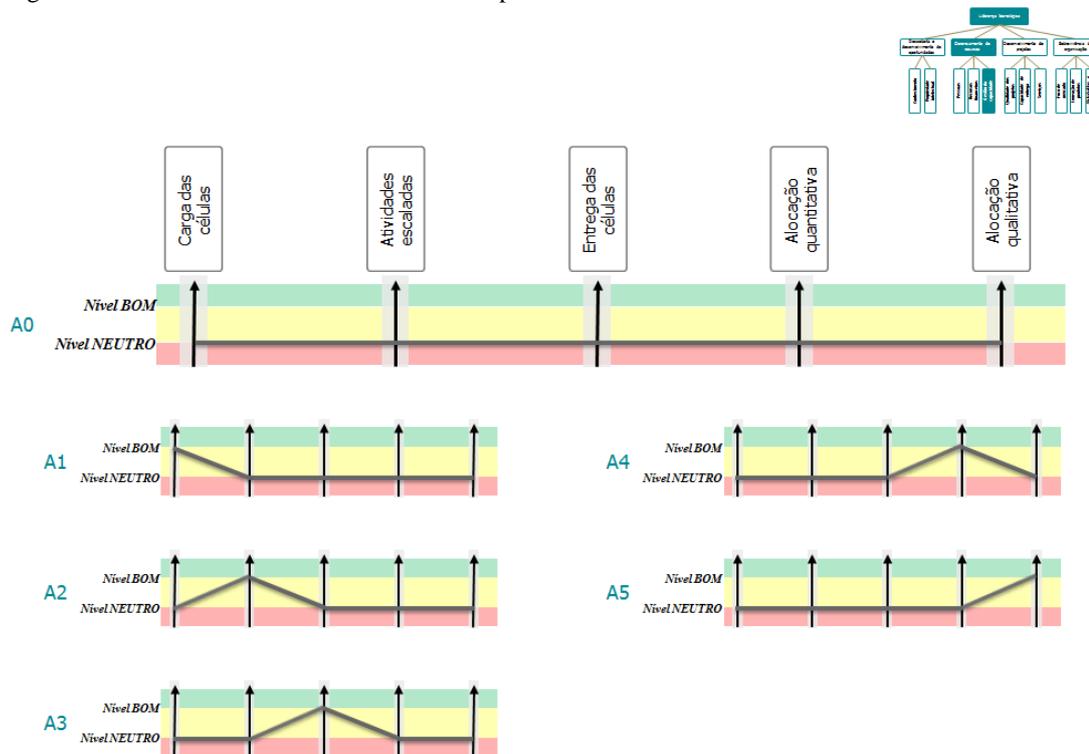
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 10 – Equação de valor do PVF “Recursos financeiros”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Recursos financeiros"} &= [0,32 \\  &\times [(0,06 \times v(a) \text{ "Previsibilidade das despesas"} \\  &+ (0,50 \times v(a) \text{ "Aderência ao plano de despesas"} \\  &+ (0,03 \times v(a) \text{ "Previsibilidade de investimentos"} \\  &+ (0,41 \\  &\times v(a) \text{ "Aderência ao plano de investimentos"}))] \\  &+ [0,68 \\  &\times [(0,29 \times v(a) \text{ "Reinvestimento em P\&D"} \\  &+ (0,37 \times v(a) \text{ "Incentivos externos"} \\  &+ (0,34 \times v(a) \text{ "Alocação de dinheiro"}))]  \end{aligned}  $ |

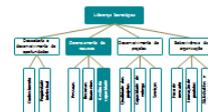
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 139 – Alternativas do PVF “Gestão da capacidade”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 140 – Ordenação das alternativas do PVF “Gestão da capacidade”.

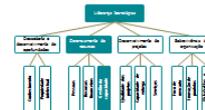


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 5    | 1.º   |
| A2           | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 5.º   |
| A3           | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4    | 2.º   |
| A4           | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 2    | 4.º   |
| A5           | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 3    | 3.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 141 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Gestão da capacidade”.

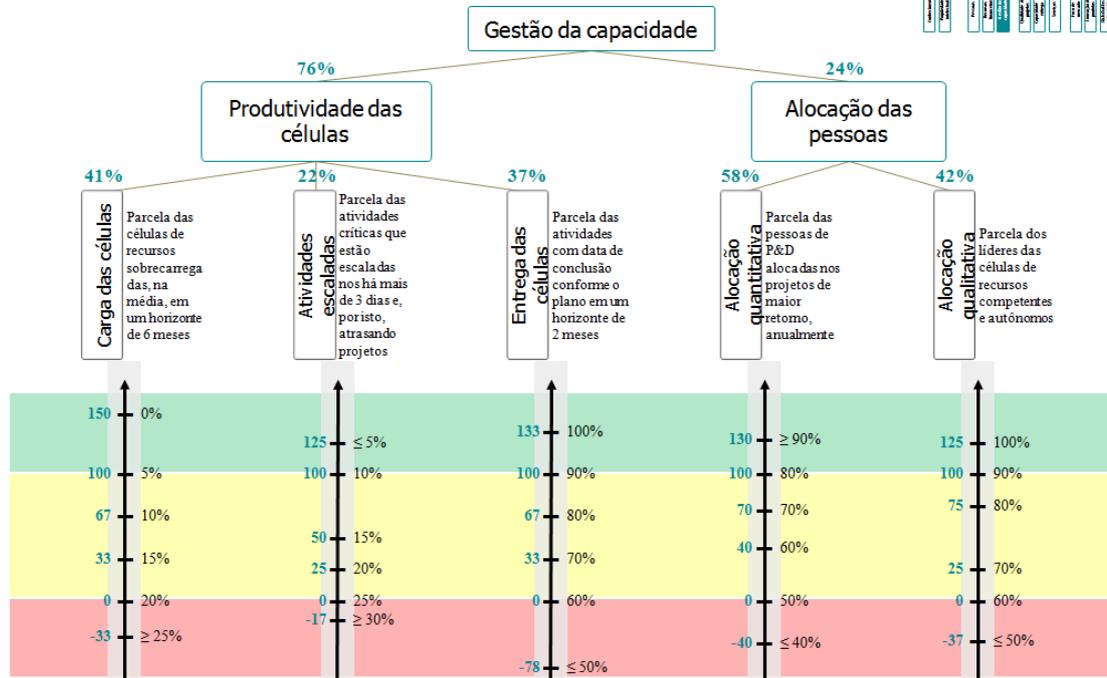
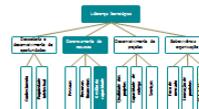


| Alternativas | A1 | A3          | A2    | A4          | A5          | A0    | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------|-------------|-------------|-------|------|
| A1           | -  | Muito fraco | Fraco | Fraco       | Fraco       | Forte | 31   |
| A3           |    | -           | Fraco | Fraco       | Fraco       | Forte | 28   |
| A2           |    |             | -     | Muito fraco | Muito fraco | Fraco | 17   |
| A4           |    |             |       | -           | Muito fraco | Fraco | 14   |
| A5           |    |             |       |             | -           | Fraco | 10   |
| A0           |    |             |       |             |             | -     | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 142 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Gestão da capacidade”.



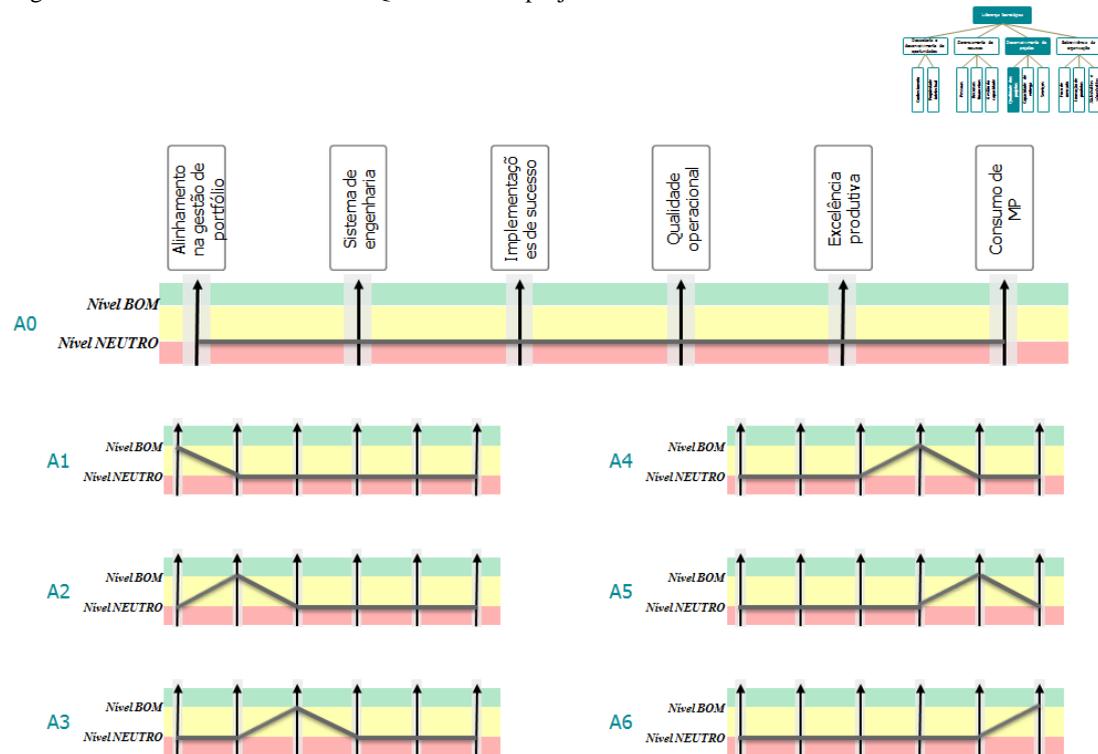
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 11 – Equação de valor do PVF “Gestão da capacidade”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Gestão da capacidade"} &= [0,76 \\ &\times [(0,41 \times v(a) \text{ "Carga das células"} \\ &+ (0,22 \times v(a) \text{ "Atividades escaladas"} \\ &+ (0,37 \times v(a) \text{ "Entrega das células"})]] \\ &+ [0,24 \\ &\times [(0,58 \times v(a) \text{ "Alocação quantitativa"} \\ &+ (0,42 \times v(a) \text{ "Alocação qualitativa"})]] \end{aligned}$ |

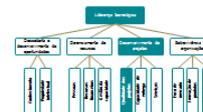
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 143 – Alternativas do PVF “Qualidade dos projetos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 144 – Ordenação das alternativas do PVF “Qualidade dos projetos”.

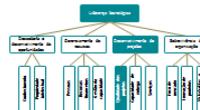


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 4    | 4.º   |
| A2           | 0  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 5    | 1.º   |
| A3           | 1  | 0  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 5    | 2.º   |
| A4           | 1  | 0  | 0  |    | 1  | 1  | 1  | 4    | 3.º   |
| A5           | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 1  | 1  | 2    | 5.º   |
| A6           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 1  | 1    | 6.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 145 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Qualidade dos projetos”.

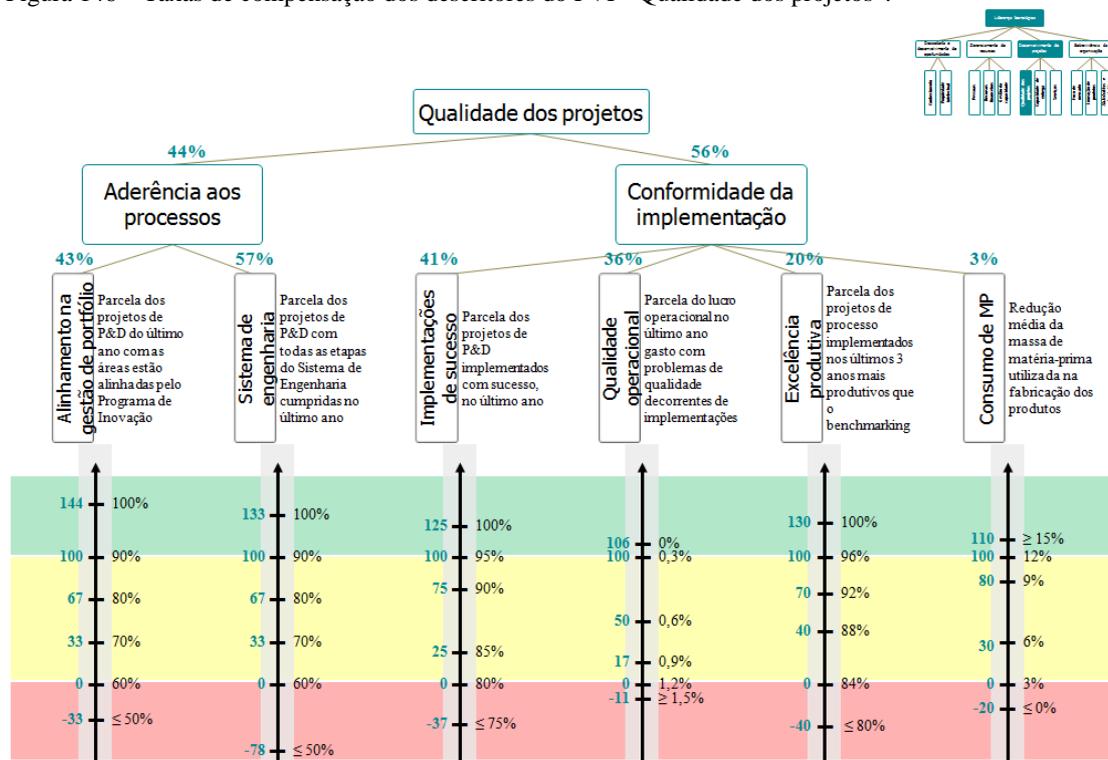


| Alternativas | A2 | A3          | A4          | A1          | A5       | A6          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|------|
| A2           | -  | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Moderado | Muito forte | Extremo     | 25   |
| A3           |    | -           | Muito fraco | Muito fraco | Moderado | Muito forte | Extremo     | 23   |
| A4           |    |             | -           | Muito fraco | Moderado | Moderado    | Forte       | 20   |
| A1           |    |             |             | -           | Moderado | Moderado    | Forte       | 19   |
| A5           |    |             |             |             | -        | Moderado    | Moderado    | 11   |
| A6           |    |             |             |             |          | -           | Muito fraco | 2    |
| A0           |    |             |             |             |          |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 146 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Qualidade dos projetos”.



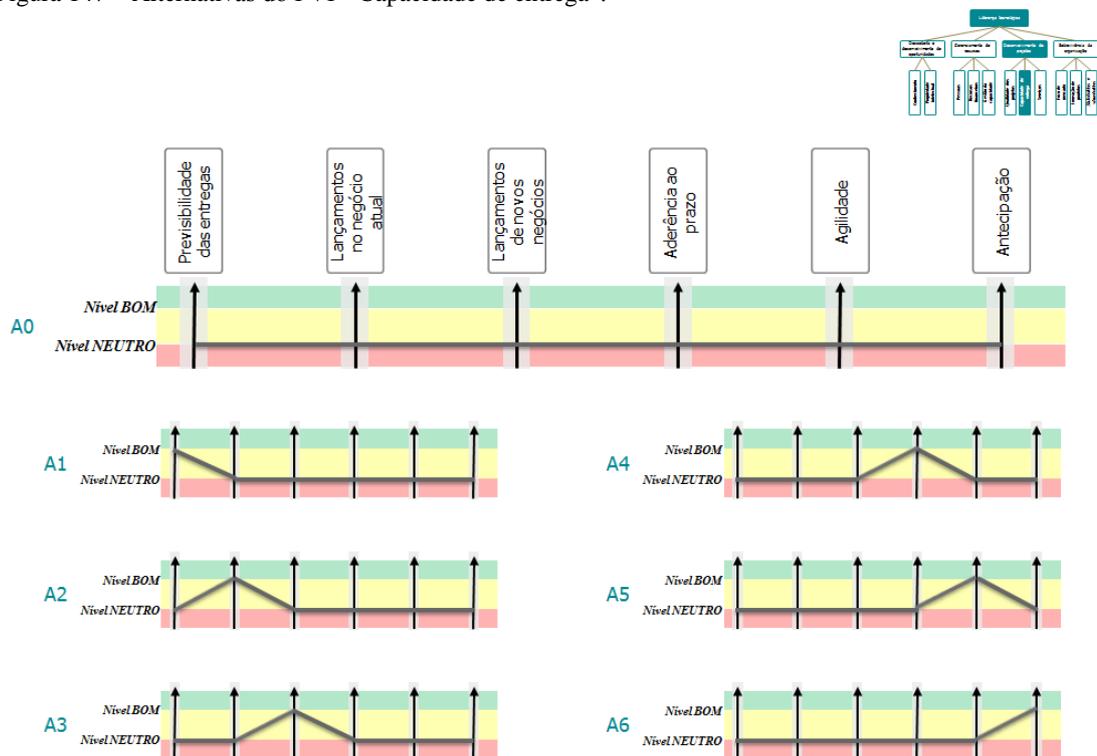
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 12 – Equação de valor do PVF “Qualidade dos projetos”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $\begin{aligned} v(a) \text{"Qualidade dos projetos"} &= [0,44 \\ &\times [(0,43 \times v(a) \text{"Alinhamento na gestão de portfólio"}) \\ &+ (0,57 \times v(a) \text{"Sistema de engenharia"})]] \\ &+ [0,56 \\ &\times [(0,41 \times v(a) \text{"Implementações de sucesso"}) \\ &+ (0,36 \times v(a) \text{"Qualidade operacional"}) \\ &+ (0,20 \times v(a) \text{"Excelência produtiva"}) \\ &+ (0,03 \times v(a) \text{"Consumo de MP"})]] \end{aligned}$ |

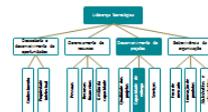
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 147 – Alternativas do PVF “Capacidade de entrega”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 148 – Ordenação das alternativas do PVF “Capacidade de entrega”.

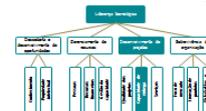


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 6.º   |
| A2           | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 6    | 1.º   |
| A3           | 1  | 0  |    | 1  | 1  | 0  | 1  | 4    | 3.º   |
| A4           | 1  | 0  | 0  |    | 1  | 0  | 1  | 3    | 4.º   |
| A5           | 1  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | 1  | 2    | 5.º   |
| A6           | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 5    | 2.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 149 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Capacidade de entrega”.

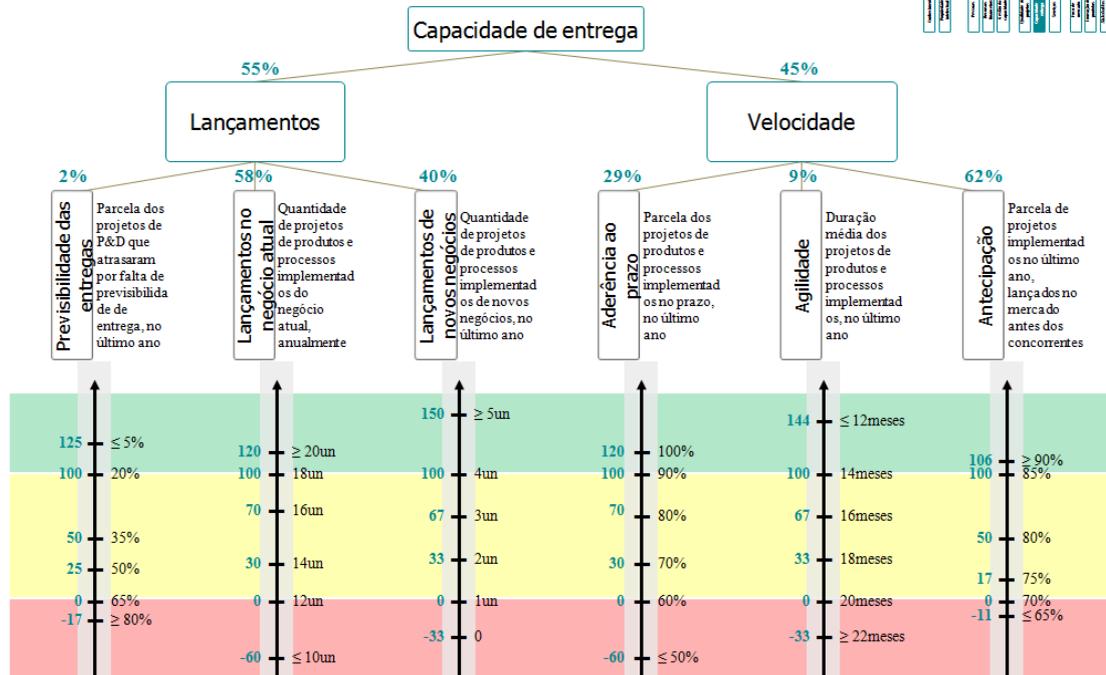
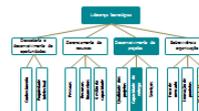


| Alternativas | A2 | A6          | A3          | A4          | A5          | A1          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| A2           | -  | Muito fraco | Muito fraco | Fraco       | Forte       | Extremo     | Extremo     | 32   |
| A6           |    | -           | Muito fraco | Fraco       | Forte       | Forte       | Forte       | 28   |
| A3           |    |             | -           | Muito fraco | Fraco       | Moderado    | Moderado    | 22   |
| A4           |    |             |             | -           | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | 13   |
| A5           |    |             |             |             | -           | Muito fraco | Muito fraco | 4    |
| A1           |    |             |             |             |             | -           | Muito fraco | 1    |
| A0           |    |             |             |             |             |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 150 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Capacidade de entrega”.



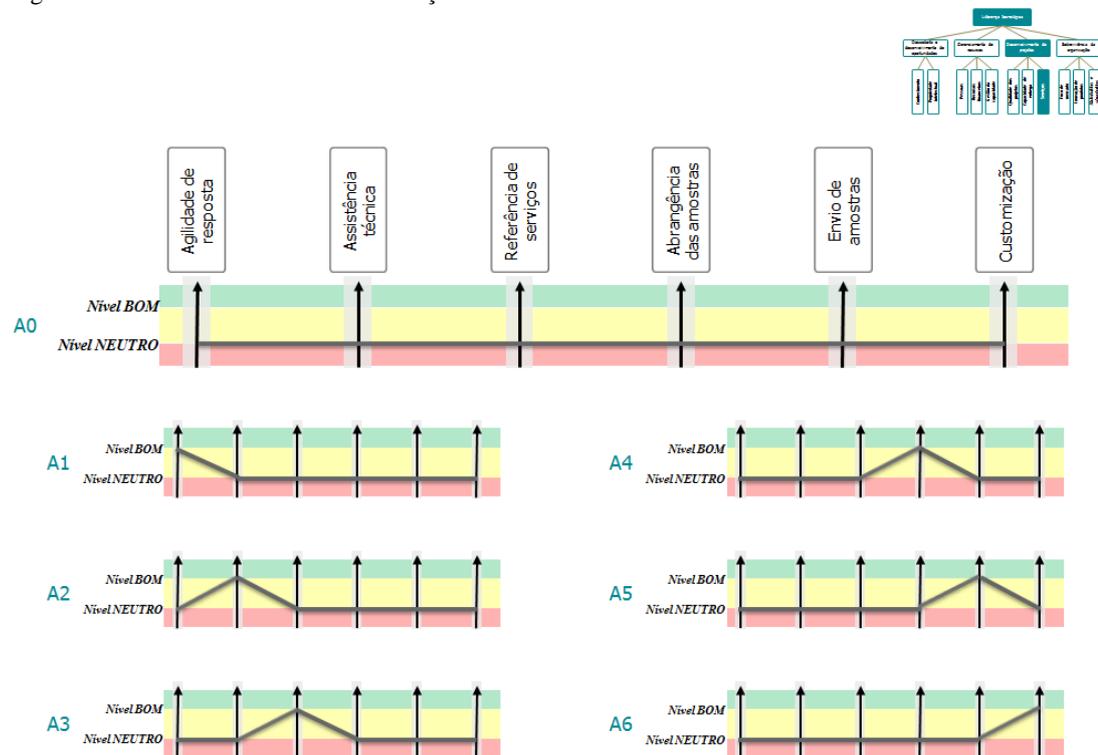
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 13 – Equação de valor do PVF “Capacidade de entrega”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $\begin{aligned} v(a) \text{"Capacidade de entrega"} &= [0,55 \\ &\times [(0,02 \times v(a) \text{"Previsibilidade das entregas"} \\ &+ (0,58 \times v(a) \text{"Lançamentos no negócio atual"} \\ &+ (0,40 \times v(a) \text{"Lançamentos de novos negócios"})]] \\ &+ [0,45 \\ &\times [(0,29 \times v(a) \text{"Aderência ao prazo"} \\ &+ (0,09 \times v(a) \text{"Agilidade"} \\ &+ (0,62 \times v(a) \text{"Antecipação"})]] \end{aligned}$ |

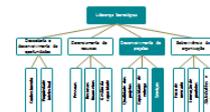
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 151 – Alternativas do PVF “Serviços”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 152 – Ordenação das alternativas do PVF “Serviços”.

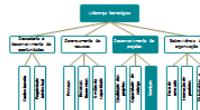


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2    | 6.º   |
| A2           | 1  |    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 3    | 3.º   |
| A3           | 0  | 0  |    | 1  | 0  | 1  | 1  | 3    | 4.º   |
| A4           | 1  | 1  | 0  |    | 0  | 1  | 1  | 4    | 2.º   |
| A5           | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 1  | 6    | 1.º   |
| A6           | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |    | 1  | 3    | 5.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 153 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Serviços”.

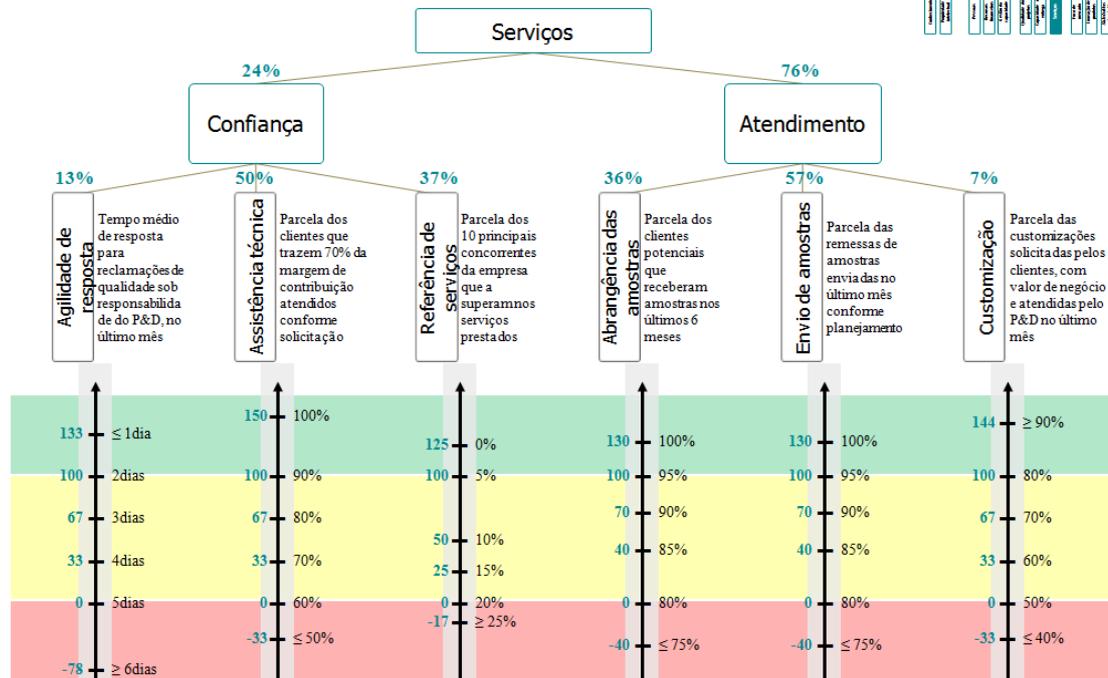
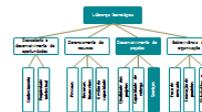


| Alternativas | A5 | A4    | A2       | A3          | A6          | A1          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| A5           | -  | Fraco | Moderado | Moderado    | Moderado    | Moderado    | Moderado    | 43   |
| A4           |    | -     | Fraco    | Fraco       | Fraco       | Fraco       | Fraco       | 27   |
| A2           |    |       | -        | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | 12   |
| A3           |    |       |          | -           | Muito fraco | Muito fraco | Muito fraco | 9    |
| A6           |    |       |          |             | -           | Muito fraco | Muito fraco | 6    |
| A1           |    |       |          |             |             | -           | Muito fraco | 3    |
| A0           |    |       |          |             |             |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 154 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Serviços”.



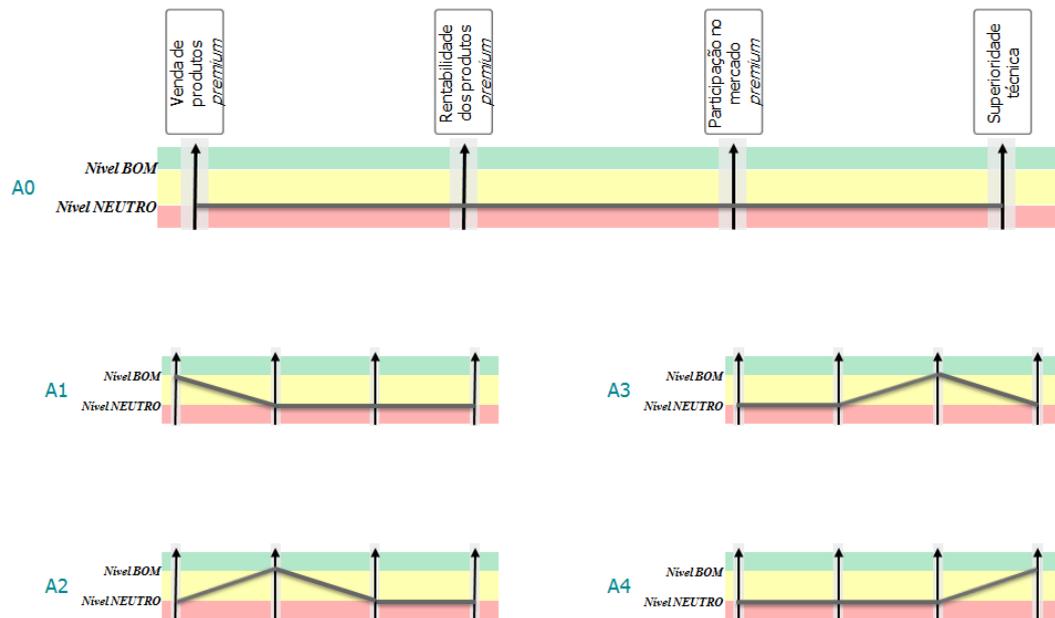
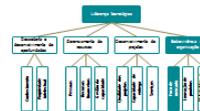
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 14 – Equação de valor do PVF “Serviços”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a)\text{"Serviços"} = & [0,24 \\  & \times [(0,13 \times v(a)\text{"Agilidade de resposta"}) \\  & + (0,50 \times v(a)\text{"Assistência técnica"}) \\  & + (0,37 \times v(a)\text{"Referência de serviços"})] \\  & + [0,76 \\  & \times [(0,36 \times v(a)\text{"Abrangência das amostras"}) \\  & + (0,57 \times v(a)\text{"Envio de amostras"}) \\  & + (0,07 \times v(a)\text{"Customização"})]  \end{aligned}  $ |

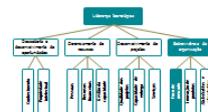
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 155 – Alternativas do PVF “Foco de mercado”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 156 – Ordenação das alternativas do PVF “Foco de mercado”.



| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 4.º   |
| A2           | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 4    | 1.º   |
| A3           | 1  | 0  |    | 1  | 1  | 3    | 2.º   |
| A4           | 0  | 1  | 0  |    | 1  | 2    | 3.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 157 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Foco de mercado”.

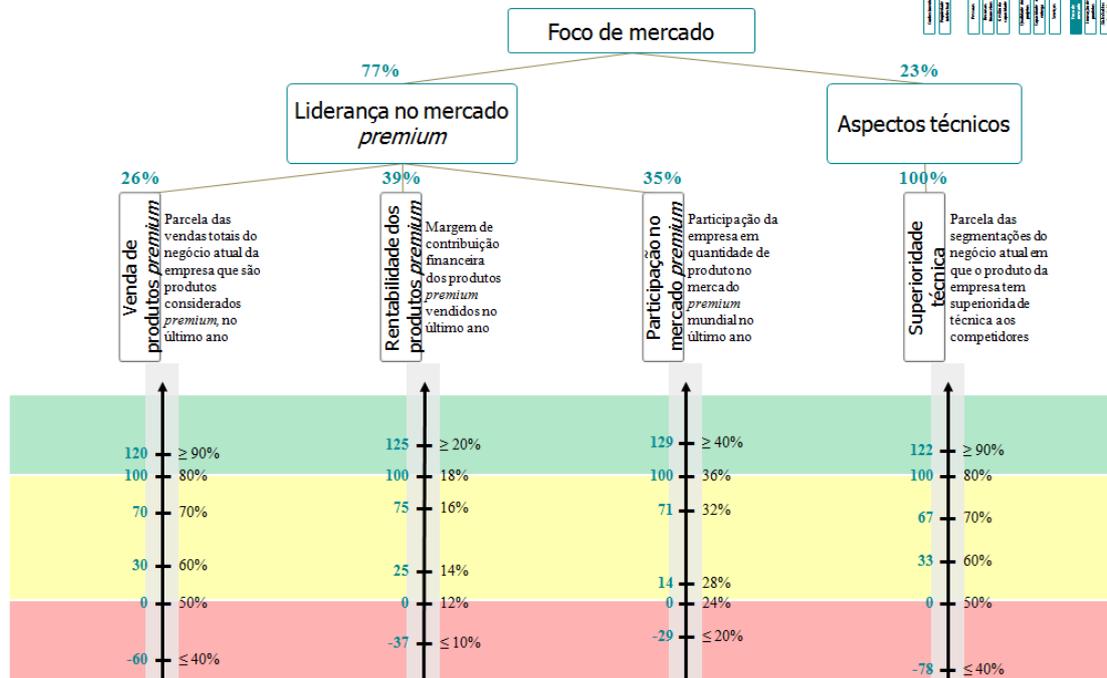
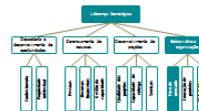


| Alternativas | A2 | A3          | A4          | A1          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| A2           | -  | Muito fraco | Muito fraco | Fraco       | Muito forte | 30   |
| A3           |    | -           | Muito fraco | Muito fraco | Muito forte | 27   |
| A4           |    |             | -           | Muito fraco | Muito forte | 23   |
| A1           |    |             |             | -           | Muito forte | 20   |
| A0           |    |             |             |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 158 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Foco de mercado”.



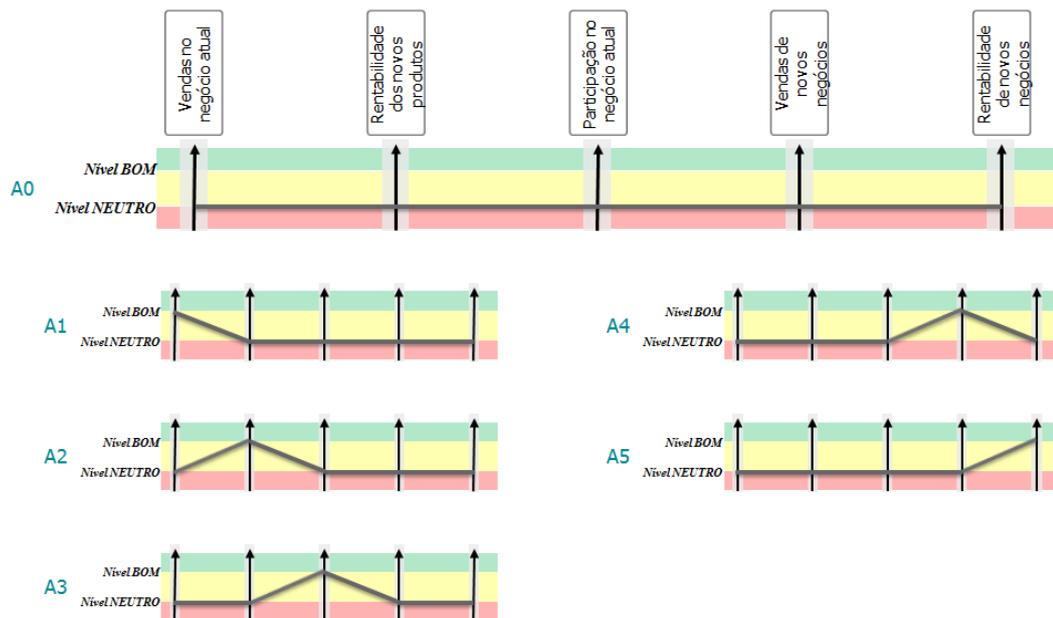
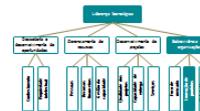
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 15 – Equação de valor do PVF “Foco de mercado”.

| <b>Equação</b>           |  |
|--------------------------|--|
| $v(a)$ "Foco de mercado" | $= [0,77$ $\times [(0,26 \times v(a) \text{ "Venda de produtos } \textit{premium} \text{ "})$ $+ (0,39$ $\times v(a) \text{ "Rentabilidade dos produtos } \textit{premium} \text{ "})$ $+ (0,35 \times v(a) \text{ "Participação no mercado } \textit{premium} \text{ "})]$ $+ [0,23 \times [(1,00 \times v(a) \text{ "Superioridade técnica"})]]$ |

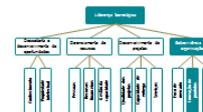
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 159 – Alternativas do PVF “Inovação de produtos”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 160 – Ordenação das alternativas do PVF “Inovação de produtos”.

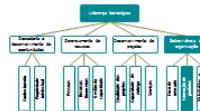


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 5.º   |
| A2           | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 5    | 1.º   |
| A3           | 1  | 0  |    | 1  | 0  | 1  | 3    | 3.º   |
| A4           | 1  | 0  | 0  |    | 0  | 1  | 2    | 4.º   |
| A5           | 1  | 0  | 1  | 1  |    | 1  | 4    | 2.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 161 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Inovação de produtos”.

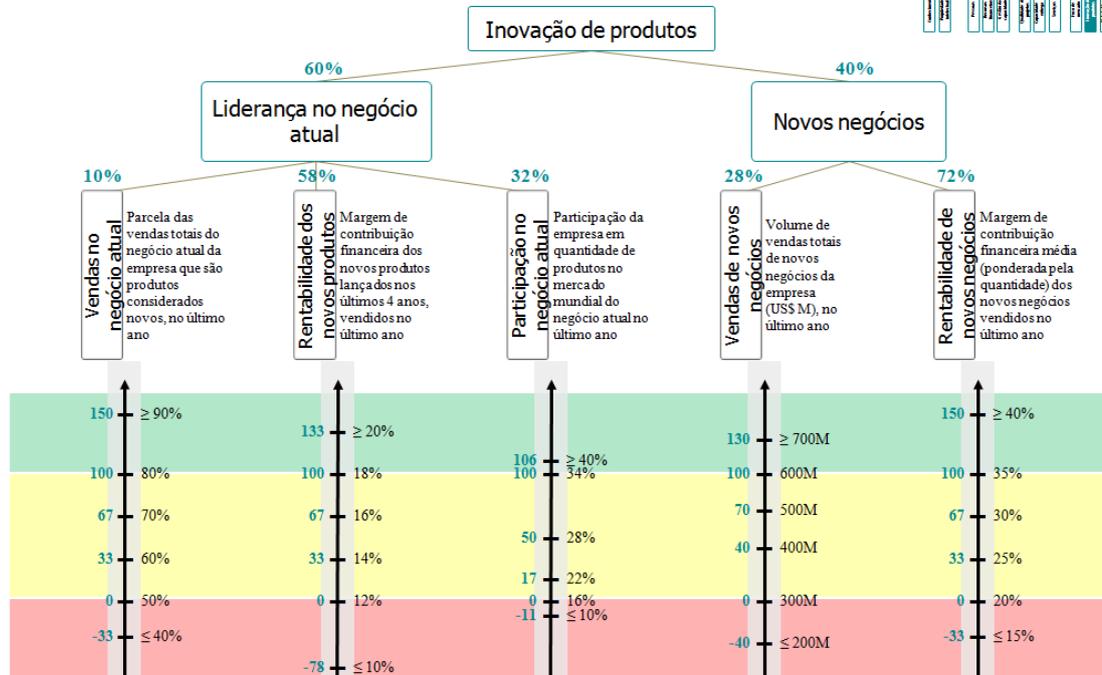
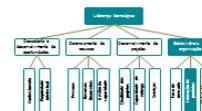


| Alternativas | A2 | A5          | A3          | A4       | A1          | A0    | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|----------|-------------|-------|------|
| A2           | -  | Muito fraco | Muito fraco | Moderado | Moderado    | Forte | 33   |
| A5           |    | -           | Muito fraco | Fraco    | Moderado    | Forte | 30   |
| A3           |    |             | -           | Fraco    | Fraco       | Fraco | 21   |
| A4           |    |             |             | -        | Muito fraco | Fraco | 10   |
| A1           |    |             |             |          | -           | Fraco | 6    |
| A0           |    |             |             |          |             | -     | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 162 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Inovação de produtos”.



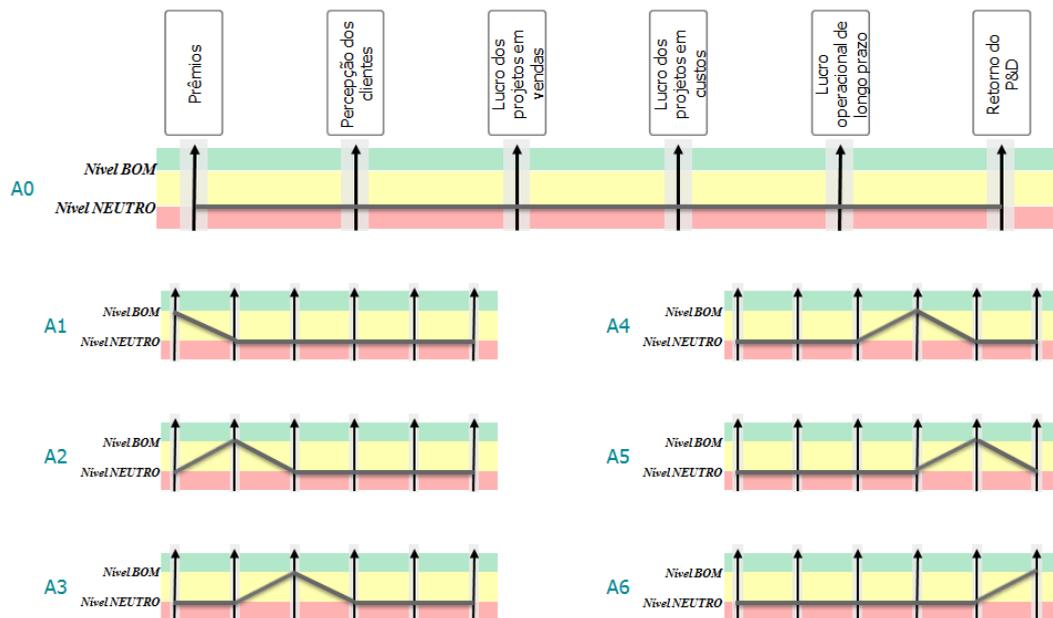
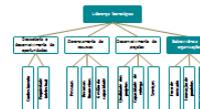
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 16 – Equação de valor do PVF “Inovação de produtos”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Inovação de produtos"} &= [0,60 \\  &\times [(0,10 \times v(a) \text{ "Vendas no negócio atual"} \\  &+ (0,58 \times v(a) \text{ "Rentabilidade dos novos produtos"} \\  &+ (0,32 \times v(a) \text{ "Participação no negócio atual"}))] \\  &+ [0,40 \\  &\times [(0,28 \times v(a) \text{ "Vendas de novos negócios"} \\  &+ (0,72 \times v(a) \text{ "Rentabilidade de novos negócios"}))]  \end{aligned}  $ |

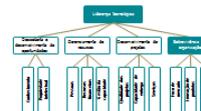
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 163 – Alternativas do PVF “Stakeholders e Shareholders”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 164 – Ordenação das alternativas do PVF “Stakeholders e Shareholders”.

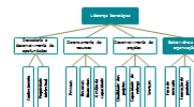


| Alternativas | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A0 | Soma | Ordem |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| A1           |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 6.º   |
| A2           | 1  |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2    | 5.º   |
| A3           | 1  | 1  |    | 1  | 0  | 0  | 1  | 4    | 3.º   |
| A4           | 1  | 1  | 0  |    | 0  | 0  | 1  | 3    | 4.º   |
| A5           | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 0  | 1  | 5    | 2.º   |
| A6           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 6    | 1.º   |
| A0           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0    | -     |

Matriz de Roberts

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 165 – Juízos absolutos de valor devido à diferença de atratividade entre as alternativas do PVF “Stakeholders e Shareholders”.

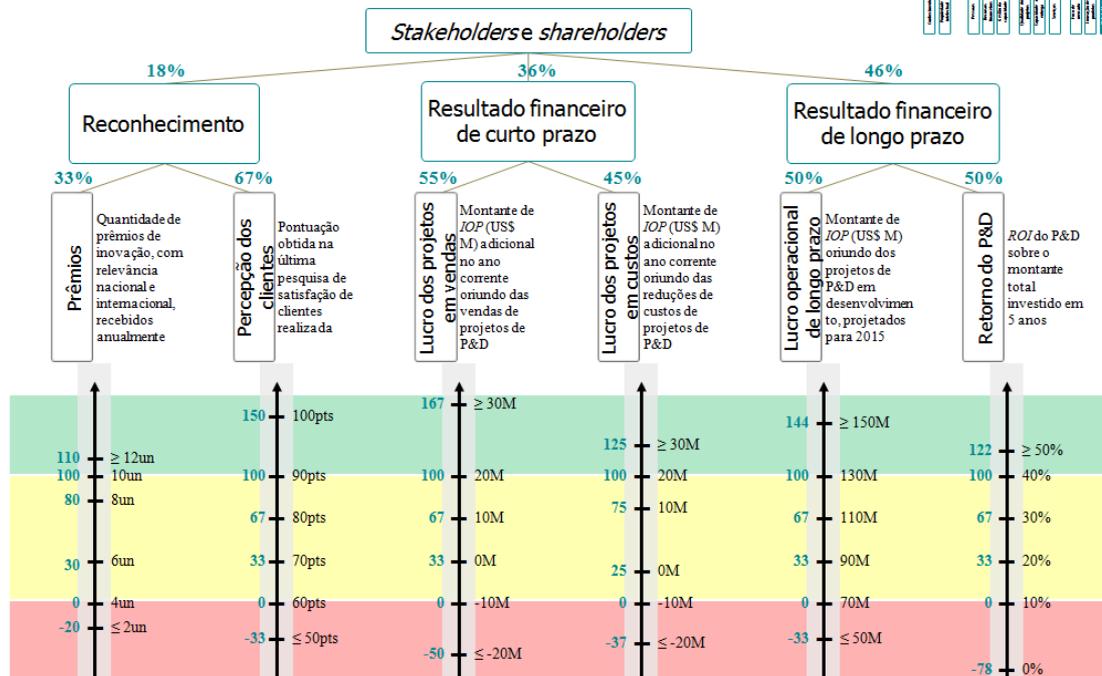
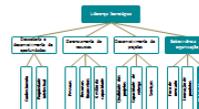


| Alternativas | A6 | A5          | A3          | A4          | A2    | A1          | A0          | Taxa |
|--------------|----|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|------|
| A6           | -  | Muito fraco | Muito fraco | Fraco       | Forte | Muito forte | Extremo     | 24   |
| A5           |    | -           | Muito fraco | Fraco       | Forte | Muito forte | Muito forte | 23   |
| A3           |    |             | -           | Muito fraco | Fraco | Forte       | Muito forte | 20   |
| A4           |    |             |             | -           | Fraco | Fraco       | Forte       | 16   |
| A2           |    |             |             |             | -     | Fraco       | Forte       | 11   |
| A1           |    |             |             |             |       | -           | Fraco       | 6    |
| A0           |    |             |             |             |       |             | -           | 0    |

Adaptado do MACBETH

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 166 – Taxas de compensação dos descritores do PVF “Stakeholders e Shareholders”.



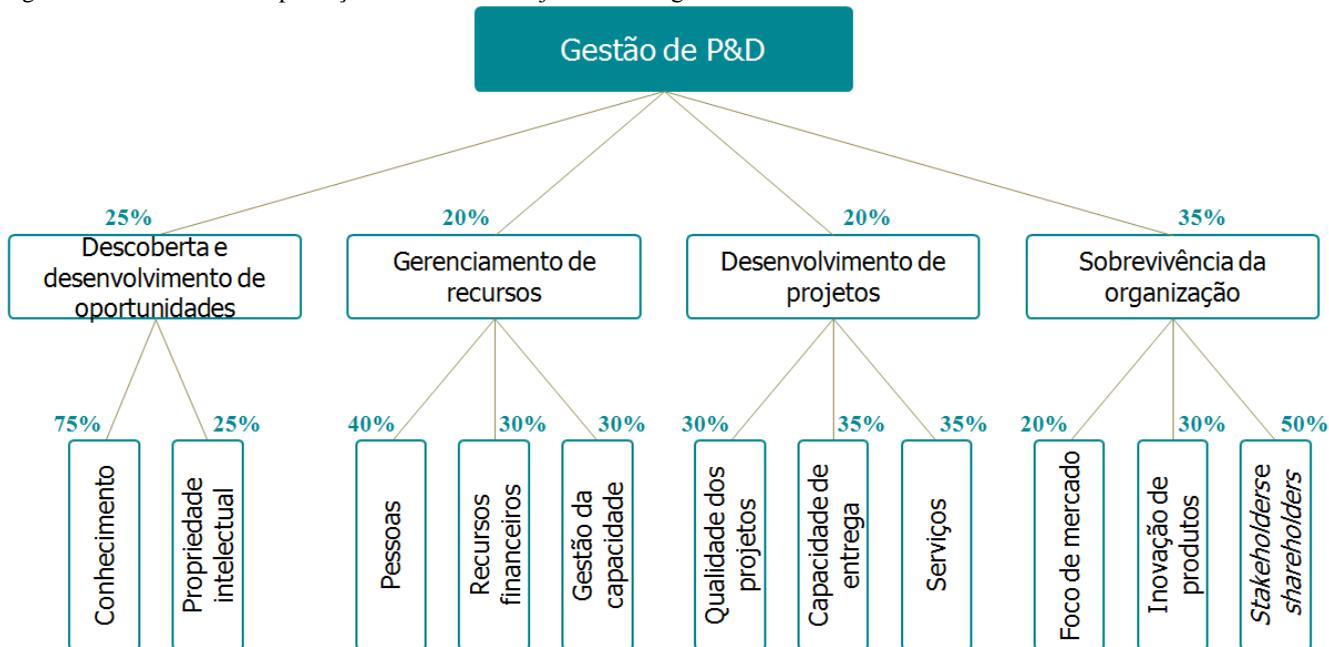
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 17 – Equação de valor do PVF “*Stakeholders e Shareholders*”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Stakeholders e Shareholders"} &= [0,18 \\  &\times [(0,33 \times v(a) \text{ "Prêmios"}) \\  &+ (0,67 \times v(a) \text{ "Percepção dos clientes"})]] \\  &+ [0,36 \\  &\times [(0,55 \times v(a) \text{ "Lucro dos projetos em vendas"}) \\  &+ (0,45 \times v(a) \text{ "Lucro dos projetos em custos"})]] \\  &+ [0,46 \\  &\times [(0,50 \times v(a) \text{ "Lucro operacional de longo prazo"}) \\  &+ (0,50 \times v(a) \text{ "Retorno do P\&D"})]]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 167 – Taxas de compensação dos PVFs do objetivo estratégico “Gestão de P&D”.



Fonte: Dados da Pesquisa.

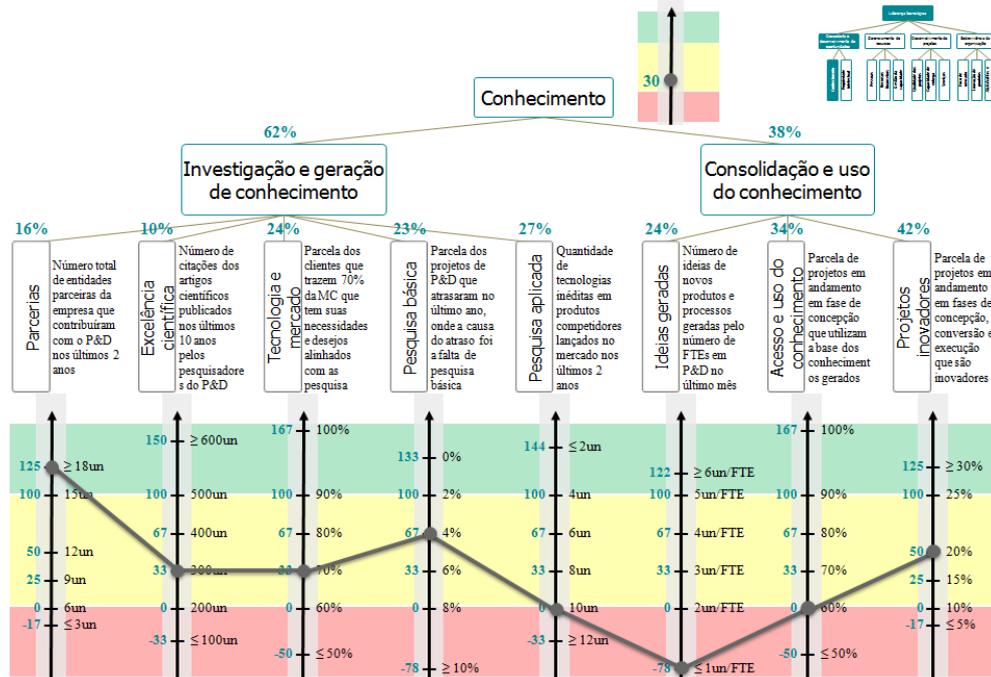
Quadro 18 – Equação de valor do objetivo estratégico “Gestão de P&amp;D”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $  \begin{aligned}  &v(a)\text{"Gestão de P\&D"} \\  &= [0,25 \\  &\times [(0,75 \times v(a)\text{"Conhecimento"} \\  &+ (0,25 \times v(a)\text{"Propriedade intelectual"})]] \\  &+ [0,20 \\  &\times [(0,40 \times v(a)\text{"Pessoas"} \\  &+ (0,30 \times v(a)\text{"Recursos financeiros"} \\  &+ (0,30 \times v(a)\text{"Gestão da capacidade"})]] \\  &+ [0,20 \\  &\times [(0,30 \times v(a)\text{"Qualidade dos projetos"} \\  &+ (0,35 \times v(a)\text{"Capacidade de entrega"} \\  &+ (0,35 \times v(a)\text{"Serviços"})]] \\  &+ [0,35 \\  &\times [(0,20 \times v(a)\text{"Foco de mercado"} \\  &+ (0,30 \times v(a)\text{"Inovação de produtos"} \\  &+ (0,50 \times v(a)\text{"Stakeholders e Shareholders"})]]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

## APÊNDICE J – Perfil Atual

Figura 168 – Perfil atual de desempenho do PVF “Conhecimento”.



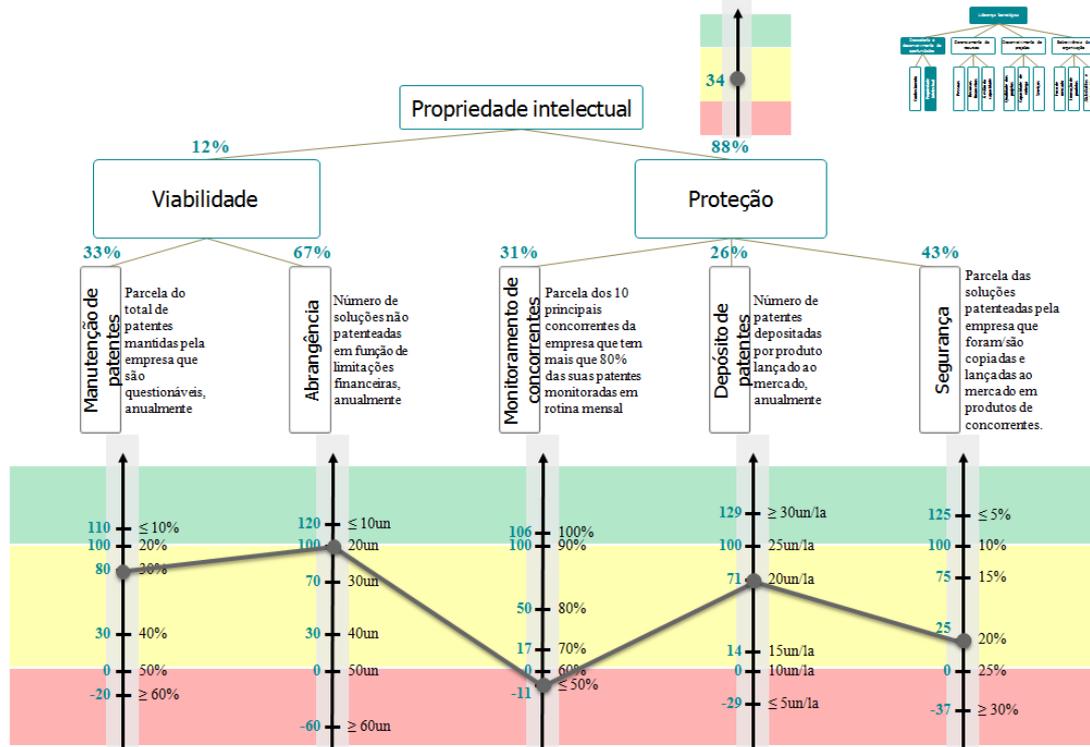
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 19 – Cálculo do desempenho do PVF “Conhecimento”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $\begin{aligned}v(a) \text{ "Conhecimento"} &= [0,62 \\ &\times [(0,16 \times 125) + (0,10 \times 33) + (0,24 \times 33) \\ &+ (0,23 \times 67) + (0,27 \times 0)] \\ &+ [0,38 \times [(0,24 \times -78) + (0,34 \times 0) + (0,42 \times 50)]] \\ &= [30]\end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 169 – Perfil atual de desempenho do PVF “Propriedade intelectual”.



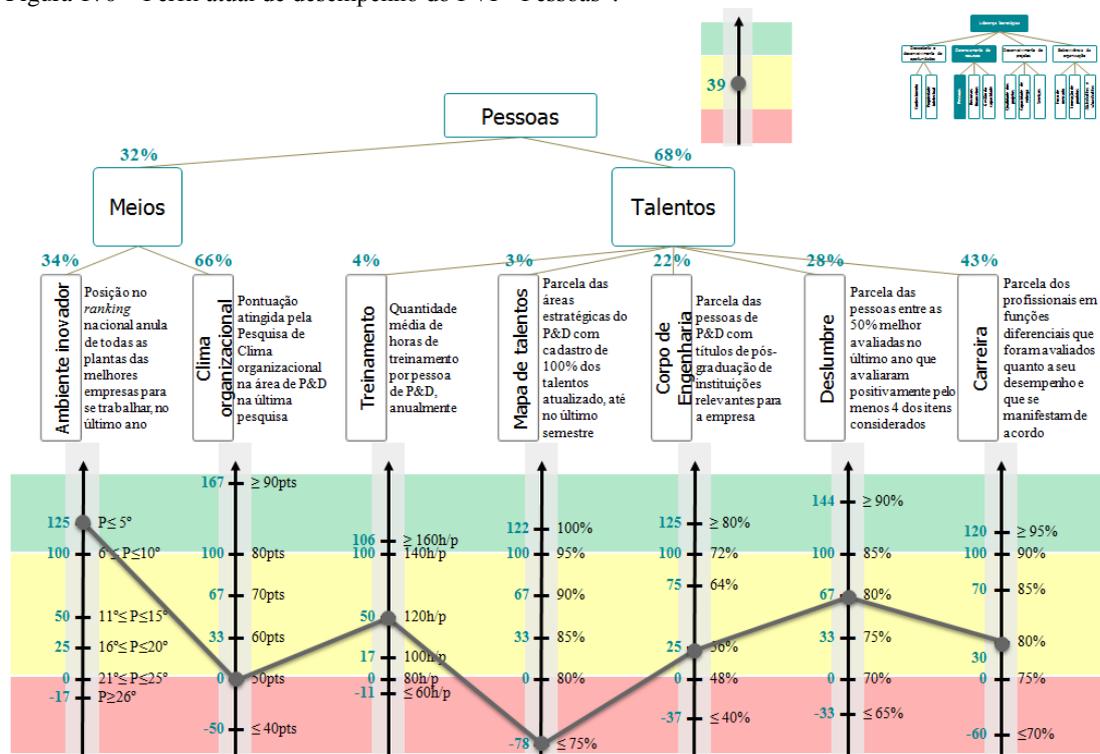
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 20 – Cálculo do desempenho do PVF “Propriedade intelectual”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Propriedade intelectual"} \\ &= [0,12 \times [(0,33 \times 80) + (0,67 \times 100)]] \\ &+ [0,88 \\ &\times [(0,31 \times -11) + (0,26 \times 71) + (0,43 \times 25)]] \\ &= [34] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 170 – Perfil atual de desempenho do PVF “Pessoas”.

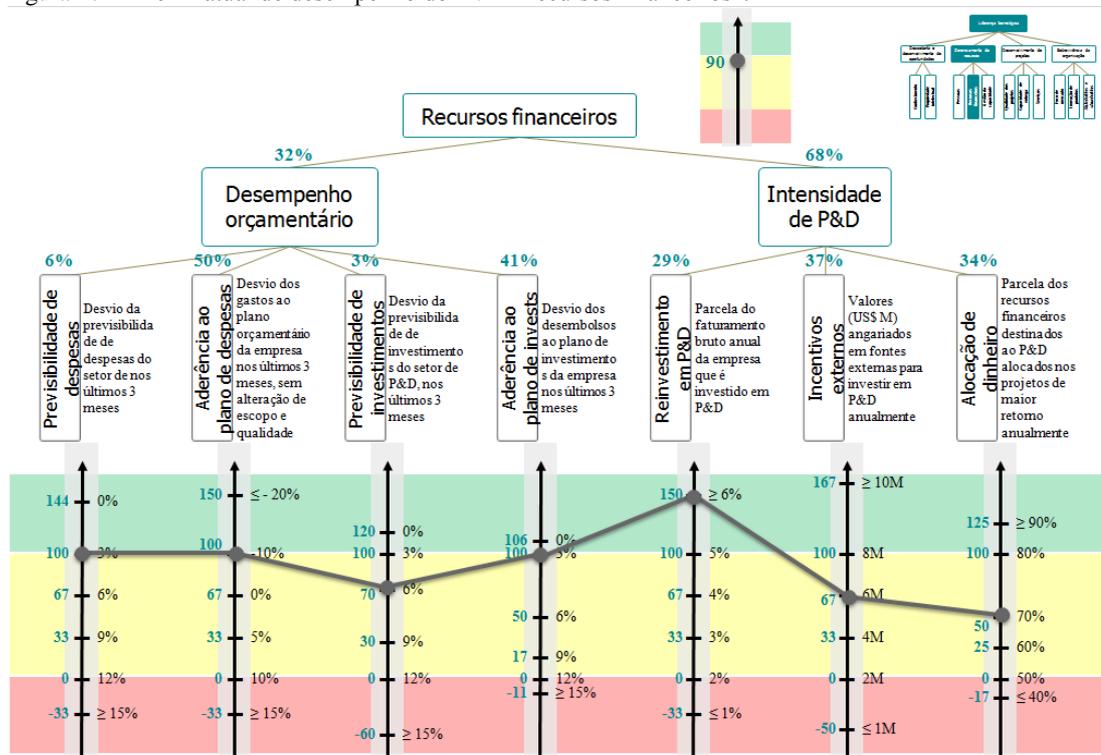


Quadro 21 – Cálculo do desempenho do PVF “Pessoas”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $\begin{aligned}v(a)\text{"Pessoas"} &= [0,32 \times [(0,34 \times 125) + (0,66 \times 0)]] \\ &+ [0,68 \\ &\times [(0,04 \times 50) + (0,03 \times -78) + (0,22 \times 25) \\ &+ (0,28 \times 67) + (0,43 \times 30)] = [39]\end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 171 – Perfil atual de desempenho do PVF “Recursos financeiros”.



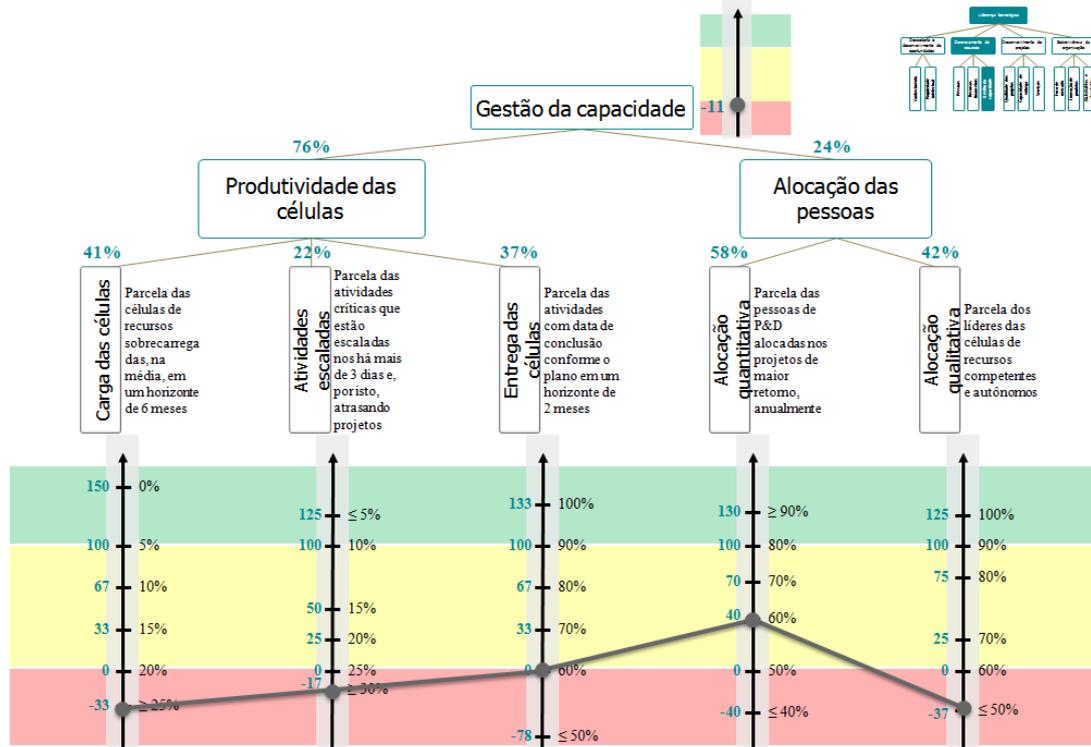
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 22 – Cálculo do desempenho do PVF “Recursos financeiros”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Recursos financeiros"} &= [0,32 \\ &\times [(0,06 \times 100) + (0,50 \times 100) + (0,03 \times 70) \\ &+ (0,41 \times 100)]] \\ &+ [0,68 \\ &\times [(0,29 \times 150) + (0,37 \times 67) + (0,34 \times 50)]] \\ &= [90] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 172 – Perfil atual de desempenho do PVF “Gestão da capacidade”.



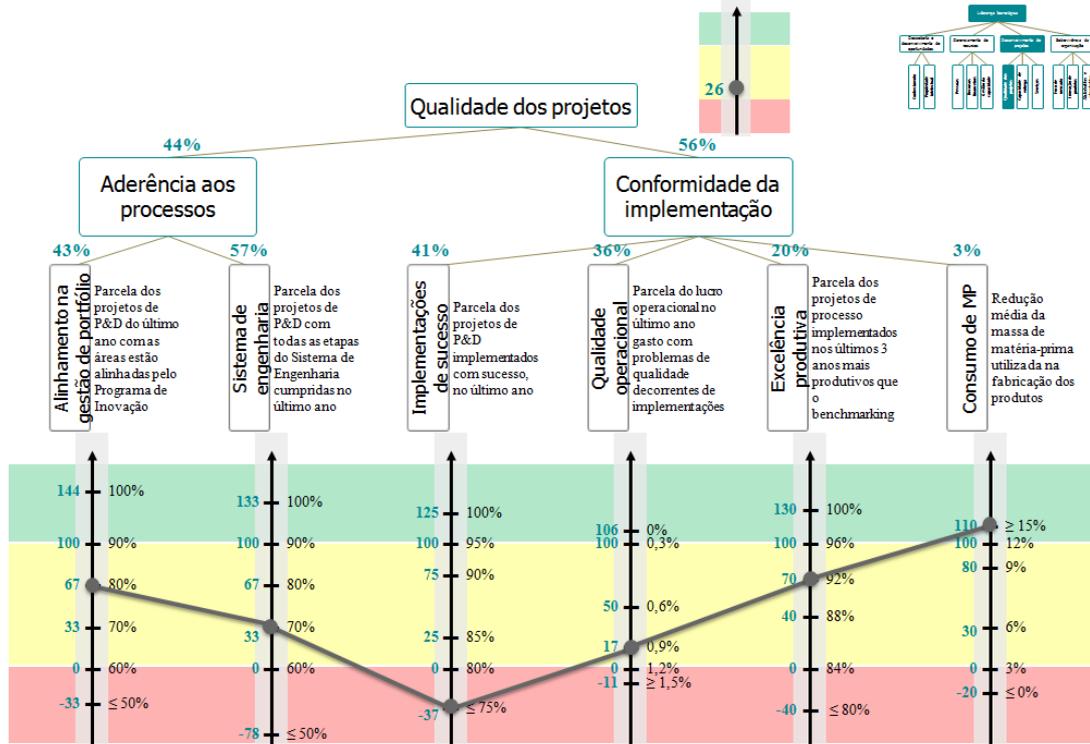
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 23 – Cálculo do desempenho do PVF “Gestão da capacidade”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Gestão da capacidade"} \\ &= [0,76 \\ &\times [(0,41 \times -33) + (0,22 \times -17) + (0,37 \times 0)] \\ &+ [0,24 \times [(0,58 \times 40) + (0,42 \times -37)]] = [-11] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 173 – Perfil atual de desempenho do PVF “Qualidade dos projetos”.

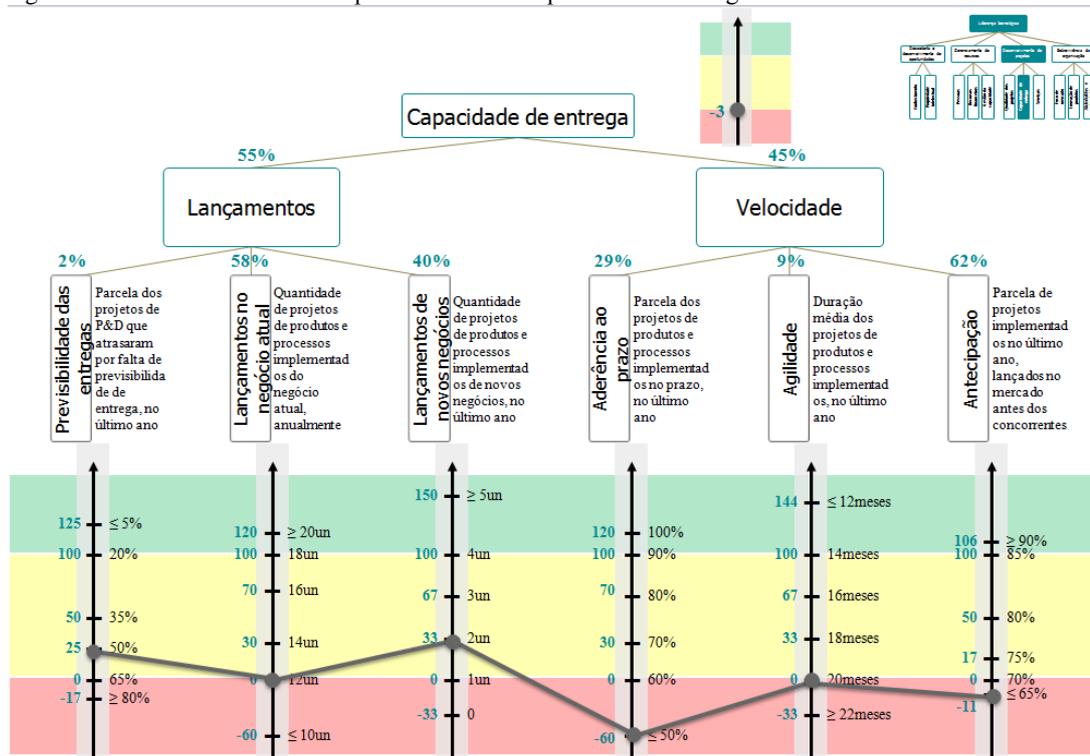


Quadro 24 – Cálculo do desempenho do PVF “Qualidade dos projetos”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Qualidade dos projetos"} \\ &= [0,44 \times [(0,43 \times 67) + (0,57 \times 33)]] \\ &+ [0,56 \\ &\times [(0,41 \times -37) + (0,36 \times 17) + (0,20 \times 70) \\ &+ (0,03 \times 110)] = [26] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 174 – Perfil atual de desempenho do PVF “Capacidade de entrega”.



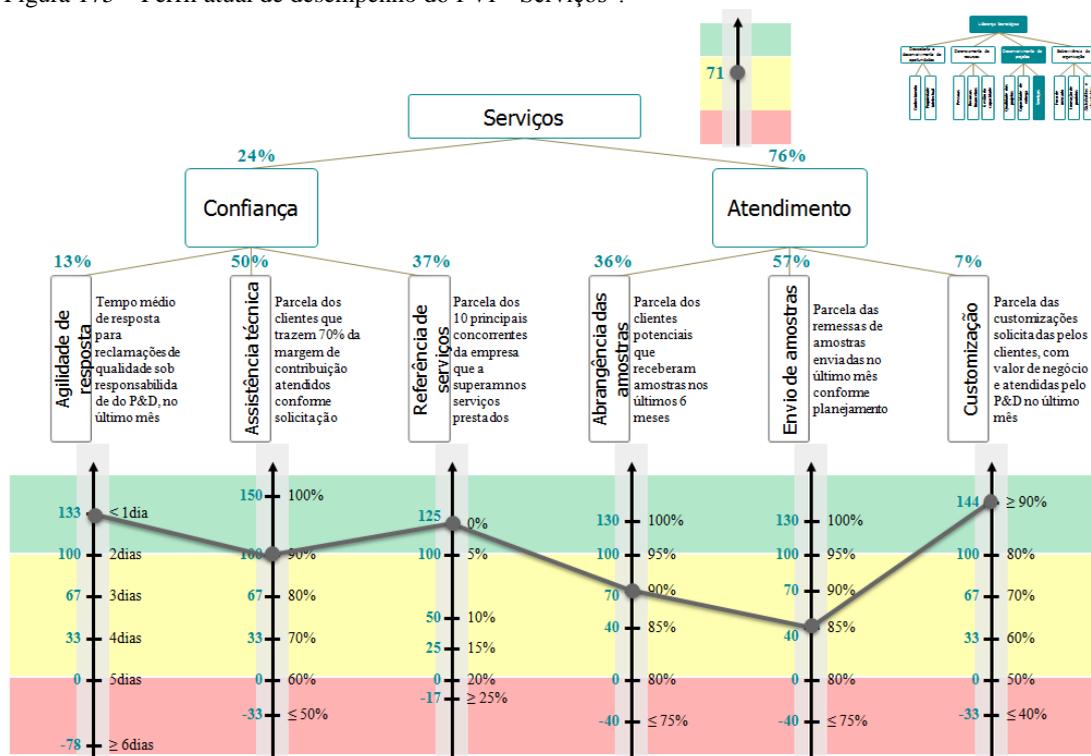
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 25 – Cálculo do desempenho do PVF “Capacidade de entrega”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Capacidade de entrega"} \\ &= [0,55 \times [(0,02 \times 25) + (0,58 \times 0) + (0,40 \times 33)]] \\ &+ [0,45 \\ &\times [(0,29 \times -60) + (0,09 \times 0) + (0,62 \times -11)]] \\ &= [-3] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 175 – Perfil atual de desempenho do PVF “Serviços”.



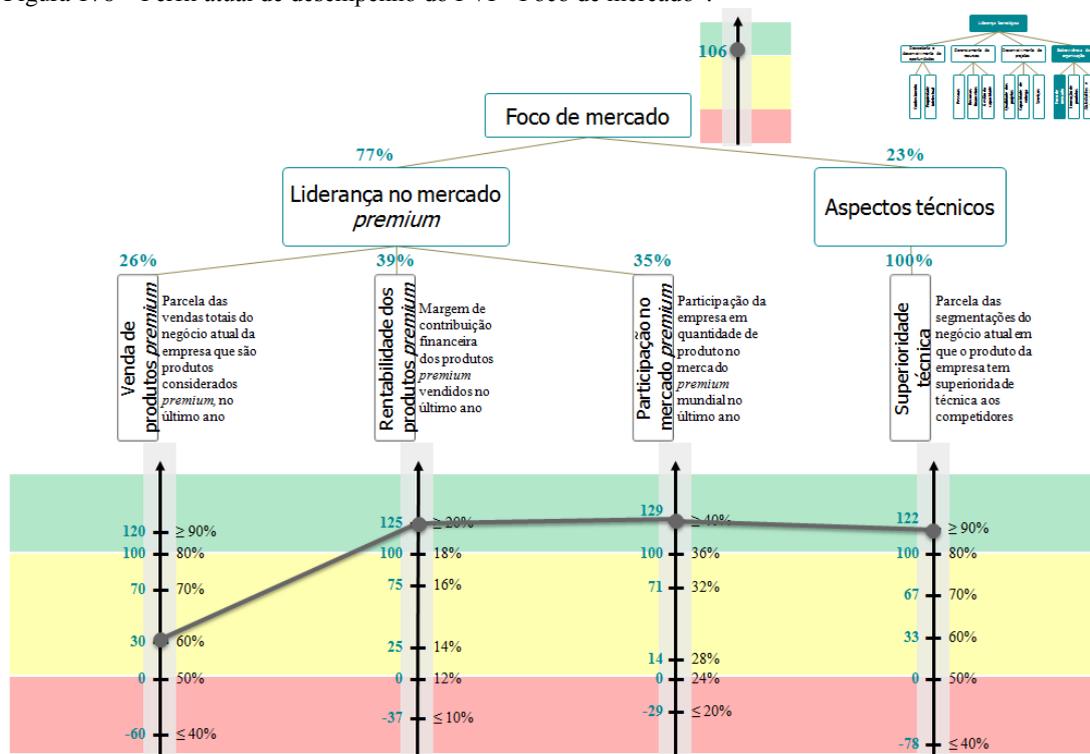
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 26 – Cálculo do desempenho do PVF “Serviços”.

| <b>Equação</b>  |
|---|
| $\begin{aligned} v(a)\text{"Serviços"} &= [0,24 \\ &\quad \times [(0,13 \times 133) + (0,50 \times 100) + (0,37 \times 125)]] \\ &\quad + [0,76 \\ &\quad \times [(0,36 \times 70) + (0,57 \times 40) + (0,07 \times 144)]] \\ &= [71] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 176 – Perfil atual de desempenho do PVF “Foco de mercado”.



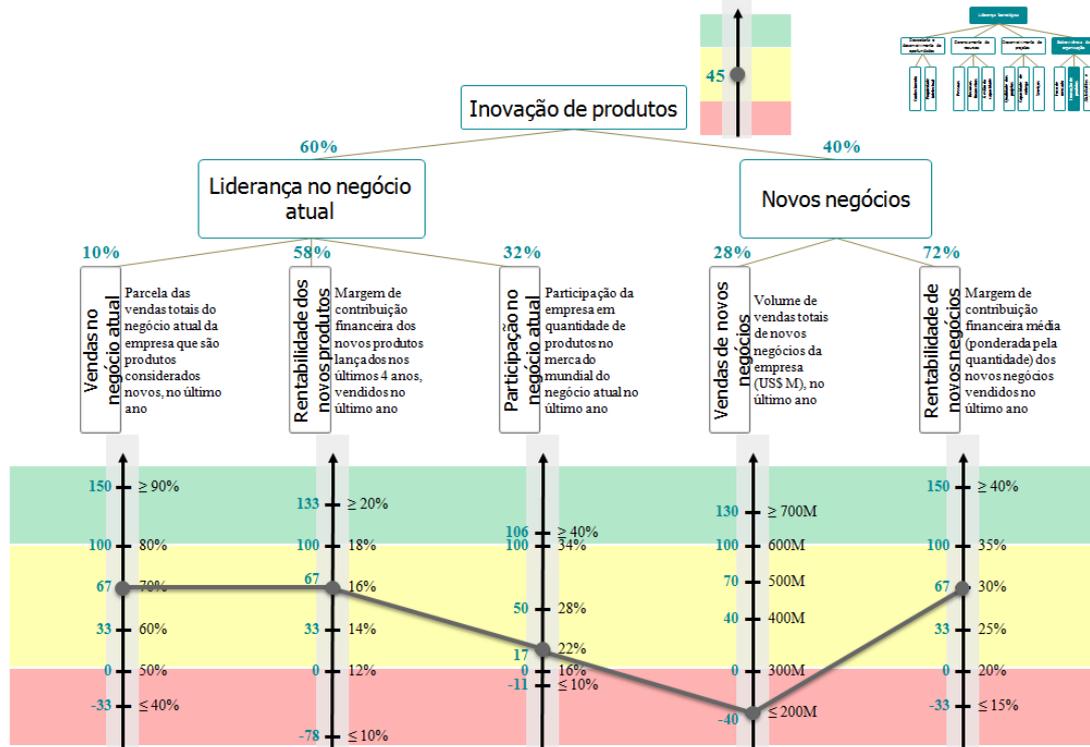
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 27 – Cálculo do desempenho do PVF “Foco de mercado”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Foco de mercado"} \\ &= [0,77 \\ &\times [(0,26 \times 30) + (0,39 \times 125) + (0,35 \times 129)] \\ &+ [0,23 \times [(1,00 \times 122)]] = [106] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 177 – Perfil atual de desempenho do PVF “Inovação de produtos”.



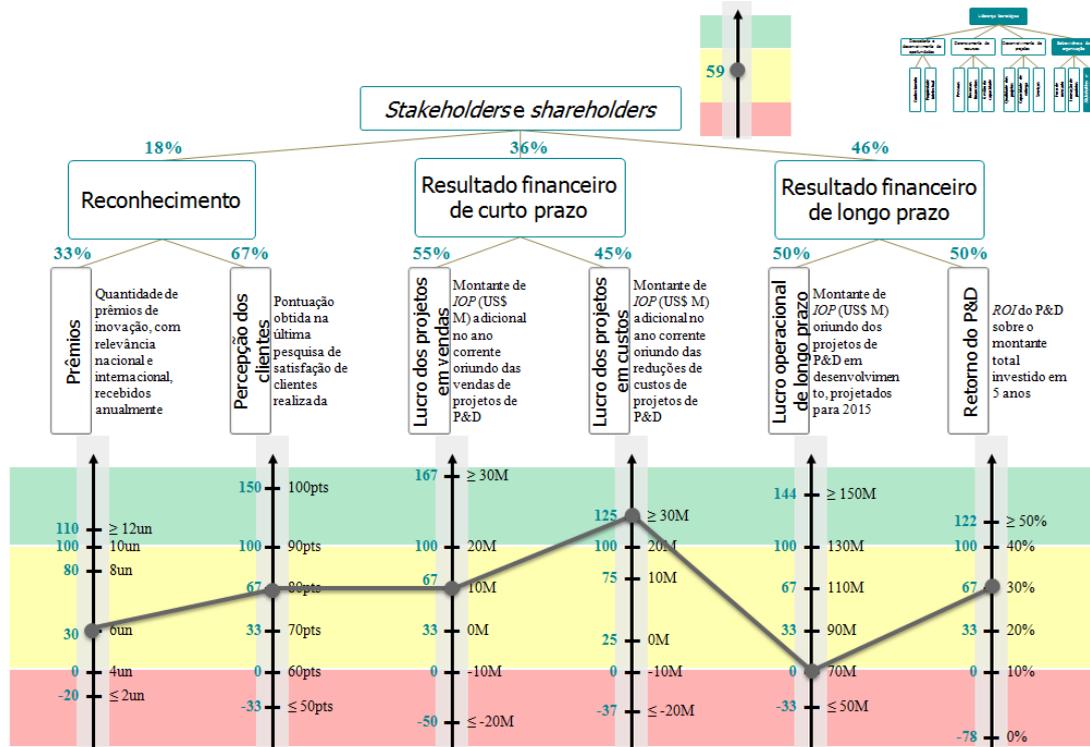
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 28 – Cálculo do desempenho do PVF “Inovação de produtos”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $\begin{aligned} v(a) \text{ "Inovação de produtos"} \\ &= [0,60 \times [(0,10 \times 67) + (0,58 \times 67) + (0,32 \times 17)]] \\ &+ [0,40 \times [(0,28 \times -40) + (0,72 \times 67)]] = [45] \end{aligned}$ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 178 – Perfil atual de desempenho do PVF “Stakeholders e Shareholders”.



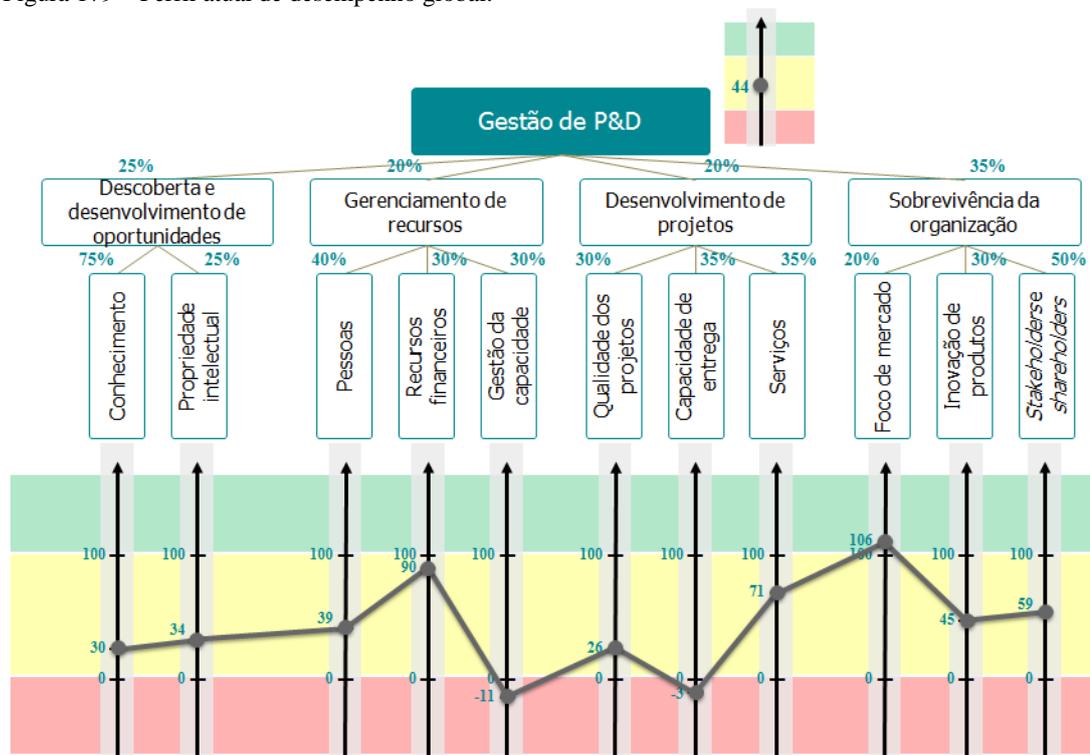
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 29 – Cálculo do desempenho do PVF “*Stakeholders e Shareholders*”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Stakeholders e Shareholders"} \\  &= [0,18 \times [(0,33 \times 30) + (0,67 \times 67)]] \\  &+ [0,36 \times [(0,55 \times 67) + (0,45 \times 125)]] \\  &+ [0,46 \times [(0,50 \times 0) + (0,50 \times 67)]] = [59]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 179 – Perfil atual de desempenho global.



Fonte: Dados da Pesquisa.

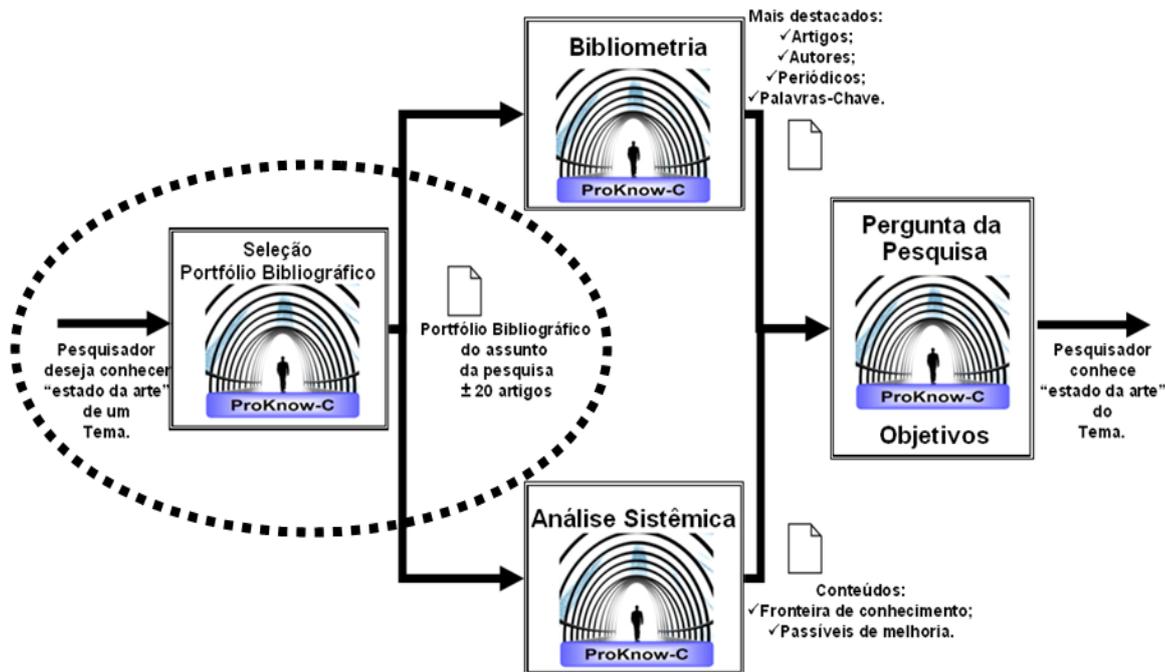
Quadro 30 – Cálculo do desempenho do objetivo estratégico “Gestão de P&amp;D”.

| <b>Equação</b>   |
|--|
| $  \begin{aligned}  v(a) \text{ "Gestão de P\&D"} &= [0,25 \times [(0,75 \times 28) + (0,25 \times 34)]] \\  &+ [0,20 \\  &\times [(0,40 \times 39) + (0,30 \times 90) + (0,30 \times -11)]] \\  &+ [0,20 \times [(0,30 \times 26) + (0,35 \times -3) + (0,35 \times 71)]] \\  &+ [0,35 \\  &\times [(0,20 \times 106) + (0,30 \times 45) + (0,50 \times 59)]] \\  &= [44]  \end{aligned}  $ |

Fonte: Dados da Pesquisa.

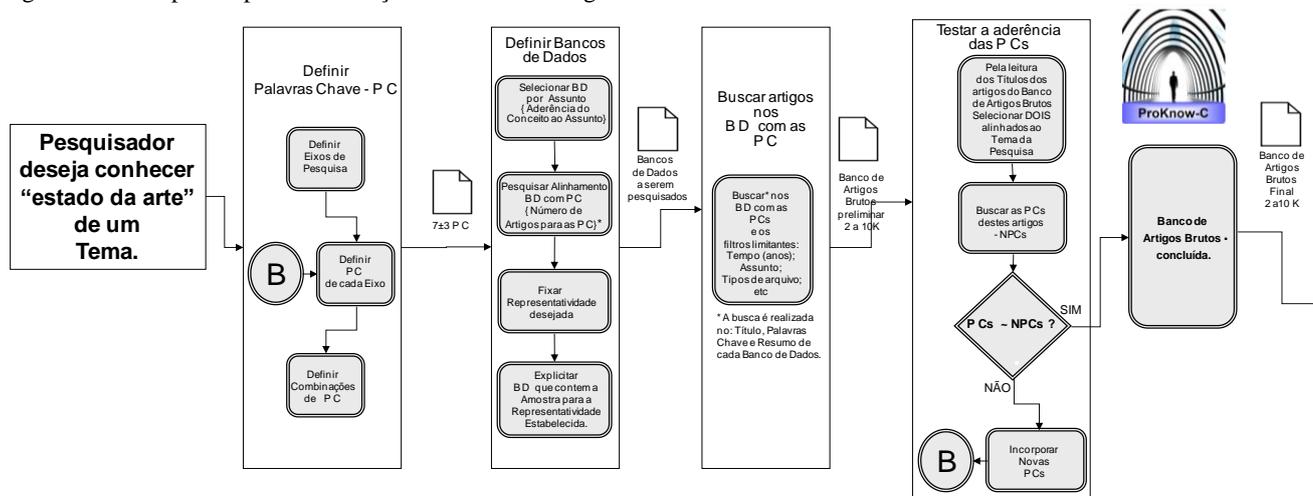
## ANEXO A – Processo para Seleção do Portfólio Bibliográfico

Figura 180 – Etapa de seleção do portfólio bibliográfico do ProKnow-C.



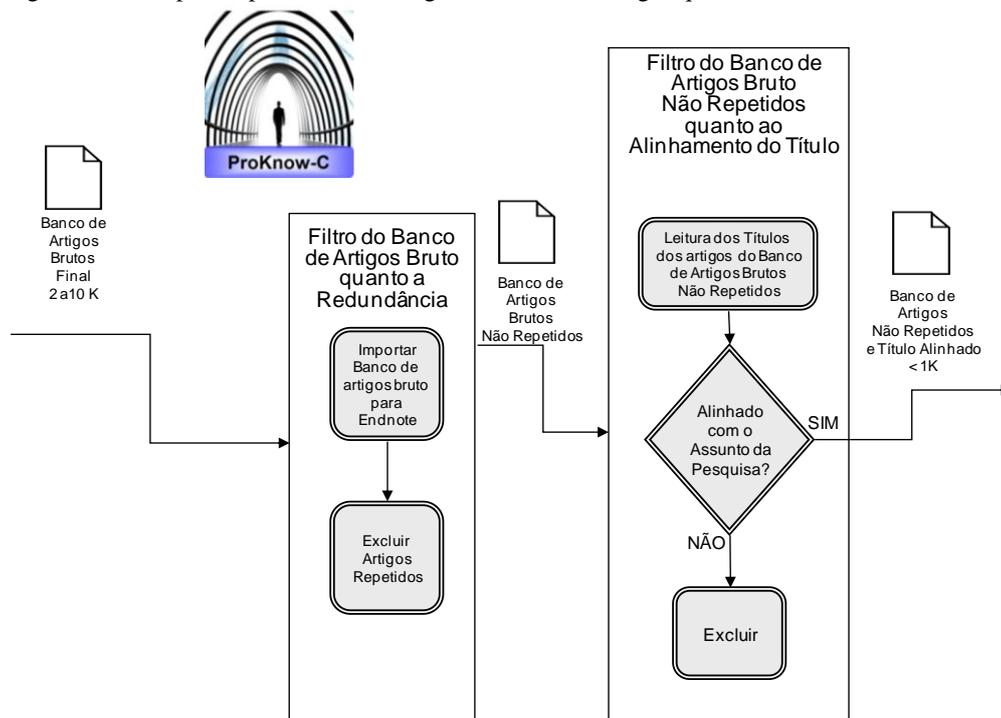
Fonte: Tasca *et al.* (2010), Bortoluzzi *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2011a).

Figura 181 – Etapas do processo seleção do banco de artigos brutos.



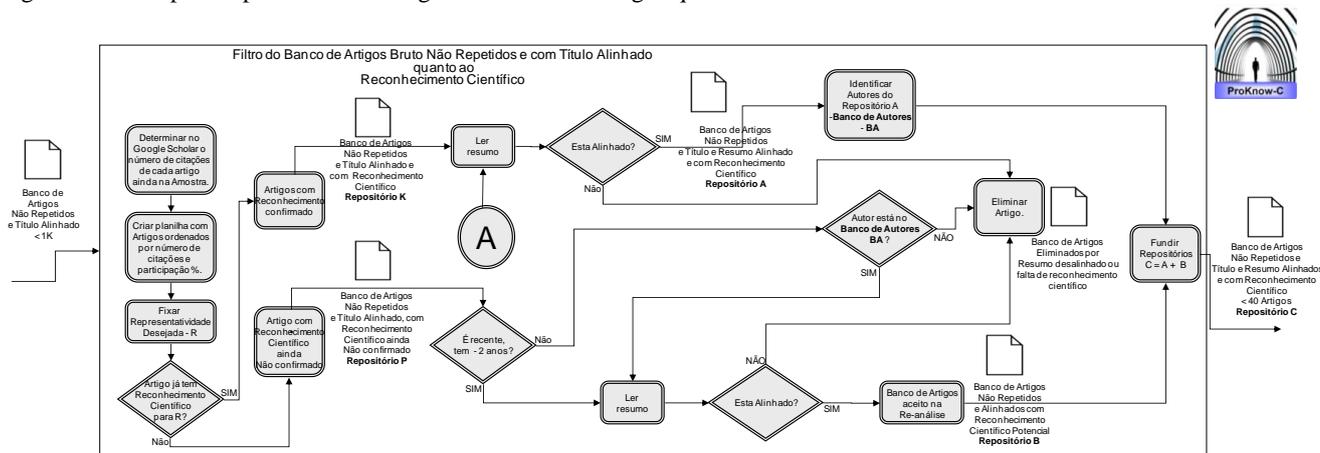
Fonte: Tasca *et al.* (2010), Bortoluzzi *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2011a).

Figura 182 – Etapas do processo de filtragem do banco de artigos quanto à redundância e ao alinhamento do título.



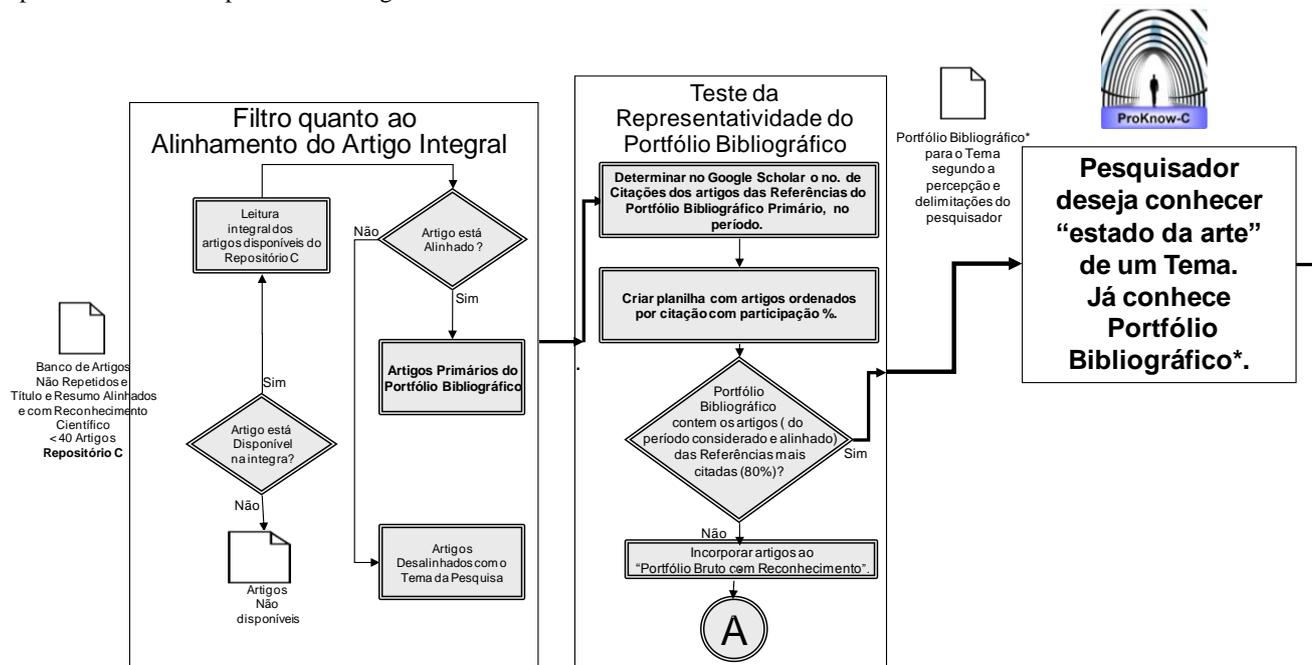
Fonte: Tasca *et al.* (2010), Bortoluzzi *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2011a).

Figura 183 – Etapas do processo de filtragem do banco de artigos quanto ao reconhecimento científico.



Fonte: Tasca *et al.* (2010), Bortoluzzi *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2011a).

Figura 184 – Etapas do processo de filtragem do banco de artigos quanto ao alinhamento do artigo integral e teste de representatividade do portfólio bibliográfico.



Fonte: Tasca *et al.* (2010), Bortoluzzi *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2011a).