

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
E GESTÃO DO CONHECIMENTO**

**FERRAMENTA PARA ANÁLISE DO ESTADO DE EVOLUÇÃO  
DO CONHECIMENTO EM ORGANIZAÇÕES**

**MASANAO OHIRA**

**ORIENTADOR: PROF. Dr. ROGÉRIO CID BASTOS**

**COORIENTADOR: PROF. Dra. LIA CAETANO BASTOS**

**FLORIANÓPOLIS**

**Julho de 2009**

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da  
Universidade Federal de Santa Catarina

O37 Ohira, Masanao

Ferramenta para análise do estado de evolução do  
Conhecimento em organizações [tese] / Masanao Ohira ;  
Orientador Rogério Cid Bastos. - Florianópolis, SC, 2009.  
118 f.: il., tabs., grafs.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Inclui bibliografia

1. Engenharia e gestão do conhecimento. 2. Sistemas  
de informação. 3. Capital intelectual. 4. Auto-avaliação.  
I. Bastos, Rogério Cid. II. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
e Gestão do Conhecimento. III. Título.

CDU 659.2

MASANAO OHIRA

**FERRAMENTA PARA ANÁLISE DO ESTADO DE EVOLUÇÃO  
DO CONHECIMENTO EM ORGANIZAÇÕES**

Florianópolis, 31 de julho de 2009.

Tese apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, para a obtenção grau de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento, pela Banca Examinadora, composta por:

---

Presidente: Prof. Rogério Cid Bastos, Dr. – Orientador, UFSC.

---

Membro: Profa. Sonia Isoldi Marty Gama Müller, Dra., UFPR.

---

Membro: Prof. Paulo Afonso Bracarense, Dr., UFPR.

---

Membro: Prof. Álvaro Guilherme Rojas Lezana, Dr., UFSC.

---

Membro: Prof. Fernando Álvaro Ostuni Gauthier, Dr., UFSC.

---

Moderadora: Profa. Silvia Modesto Nassar, Dra., UFSC.

---

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do  
Conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS pelo privilégio e oportunidade que me foi concedida.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram dado apoio e auxílio nesta caminhada.

OHIRA, Masanao. **Ferramenta para análise do estado de evolução do conhecimento em organizações**. Florianópolis, 2009. 118p. Tese (Doutoramento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento - EGC, UFSC.

**Resumo.** O objetivo fundamental deste trabalho é construir uma ferramenta que permita a autoavaliação (avaliação pelos próprios membros da organização), da evolução do conhecimento sob a estrutura do modelo da cabala, que define o compartilhamento e o fluxo do conhecimento, e a avaliação da tensão nas quatro grandes dimensões: Física; Agente; Processo e Cultura, que compõem uma organização. Para o diagnóstico do estado de evolução do conhecimento são aplicados dois tipos de questionários, um de indicadores, outro de atributos, nos quais os itens são métricas de avaliação dos ativos de conhecimento. As tensões das dimensões são obtidas através da aplicação de questionário próprio que avaliam as tensões das dimensões. Para classificar o estado de evolução da organização é proposto um modelo de evolução do conhecimento com quatro estágios. A abordagem proposta fornece ao gestor a visão do atual estágio de evolução do conhecimento e as tensões das dimensões, indicando a direção das ações corretivas que devem ser propostas. Uma aplicação é realizada e seus resultados discutidos.

**Palavras chave:** Gestão do conhecimento, sistemas de conhecimento, capital intelectual, criação de conhecimento, autoavaliação.

OHIRA, Masanao. **Framework for analyzing the knowledge evaluation state of organizations.** Florianópolis, 2009. 118p. Tese (Doutoramento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento - EGC, UFSC.

**Abstract.** The main objective of this work is to build a tool that enables to self evaluation (evaluation by the own members of the organization), of knowledge evolution and the dimension tension, under the structure of the cabbala model, which defines the knowledge sharing and flow, and evaluation of tension in the four broad dimension: Physics; Agent, Process and Culture, which make up an organization. For the diagnosis the state of knowledge evolution are applied two kinds of questionnaires, one of indicator, another of attributes, where items are metrics for assessing knowledge assets. The dimensions tensions are obtained through by applying the questionnaire to assess the dimensions tension. To classify the state of knowledge evolution of the organization is proposed a knowledge evolution model, with have four stages. The proposed approach provides the manager to view the current stage of knowledge evolution and the dimensions tensions, indicating the direction of the corrective actions that should be proposed. An application is carried out and his results discussed.

Keywords: knowledge management, knowledge systems, intellectual capital, knowledge creation, self evaluation.

## LISTA DE FIGURAS

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Figura 1.1 | Etapas da avaliação do estado de conhecimento e da tensão da dimensão .....  | 18 |
| Figura 2.1 | Tipos de sistemas de informação.....   | 23 |
| Figura 2.2 | Distribuição das referências de uma base com 2.126, casos em cujos títulos contêm Expert System ou Intelligent System das bibliotecas digitais PubMed e Library of Congress..... | 27 |
| Figura 2.3 | Modelo Cascata com suas etapas sequenciais e a ênfase da documentação.....   | 30 |
| Figura 2.4 | Modelo Prototipagem.....   | 32 |
| Figura 2.5 | Modelo Espiral.....  | 33 |
| Figura 3.1 | Conjunto de modelos padrão do CommonKADS.....  | 38 |
| Figura 3.2 | Visão do modelo de tarefa do CommonKADS.....   | 42 |
| Figura 3.3 | Visão das três categorias de conhecimento no modelo de conhecimento. A coluna da direita mostra um exemplo de elemento de conhecimento no domínio de diagnóstico médico.....     | 46 |
| Figura 3.4 | Visão hierárquica de uma tarefa intensiva de conhecimento baseada no tipo de tarefa e tipo do problema.....  | 47 |
| Figura 3.5 | Visão geral do modelo de comunicação e seu relacionamento com outros modelos do CommonKADS.....  | 50 |
| Figura 3.6 | Visão sistêmica da empresa.....  | 53 |
| Figura 3.7 | Árvore da Vida, dez sefirot e as respectivas ligações, quatro grandes círculos demarcando os quatro mundos.....  | 56 |
| Figura 4.1 | Mundo das ações.....   | 63 |
| Figura 4.2 | Mundo das formações.....   | 65 |
| Figura 4.3 | Mundo das harmonias.....   | 67 |
| Figura 4.4 | Mundo das emanções.....  | 69 |
| Figura 4.5 | Árvore da vida, sujeito às ações das dimensões.....  | 70 |
| Figura 4.6 | Modelo de evolução do conhecimento.....  | 72 |
| Figura 4.7 | Gráfico de radar das pontuações dos estágios.....  | 74 |
| Figura 4.8 | Gráfico de radar dos resultados das pontuações dos itens das dimensões.....  | 75 |
| Figura 4.9 | Gráfico hipotético de tensão das dimensões.....  | 76 |
| Figura 5.1 | Gráfico dos estágios de evolução dos avaliadores Av1 e Ave2.....   | 79 |
| Figura 5.2 | Tensões das dimensões dos avaliadores Av1 e Av2, respectivamente.....  | 80 |
| Figura 5.3 | Gráfico dos estágios e tensões das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4), conjuntamente.....   | 80 |
| Figura 5.4 | Gráfico dos estágios e tensões das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5), conjuntamente.....   | 80 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 7.1  | Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av1.....  | 110 |
| Figura 7.2  | Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av2.....  | 111 |
| Figura 7.3  | Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av3.....  | 111 |
| Figura 7.4  | Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av4.....  | 112 |
| Figura 7.5  | Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av5.....  | 112 |
| Figura 7.6  | Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av6.....  | 113 |
| Figura 7.7  | Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2).....   | 113 |
| Figura 7.8  | Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av3).....   | 114 |
| Figura 7.9  | Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3).....   | 114 |
| Figura 7.10 | Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4).....   | 115 |
| Figura 7.11 | Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5).....   | 115 |
| Figura 7.12 | Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6).....   | 116 |
| Figura 7.13 | Gráfico dos estágios dos avaliadores Av1, Av2, Av3, Av4, Av5 e Av6.....   | 117 |
| Figura 7.14 | Gráfico dos estágios dos avaliadores agrupados (Av1-Av2), (Av1-Av3), (Av1-Av2-Av3), (Av1-Av2-Av3-Av4), (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5) e (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6)..... | 118 |

## LISTA DE TABELAS

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Tabela 2.1  | Referências a sistemas de conhecimento nas bibliotecas digitais.....  | 27  |
| Tabela 2.2  | Diferenças de foco das economias da era industrial e da era do conhecimento.....                              | 29  |
| Tabela 2.3  | Modelos de ciclo de vida mais utilizados em engenharia de requisitos.....                                     | 35  |
| Tabela 3.1  | Planilha OM-1 do Modelo da Organização.....   | 39  |
| Tabela 3.2  | Planilha OM-2 do Modelo da Organização.....   | 40  |
| Tabela 3.3  | Planilha OM-3 do Modelo da Organização.....   | 40  |
| Tabela 3.4  | Descrição dos recursos de conhecimento do Modelo da Organização.....  | 40  |
| Tabela 3.5  | Checklist para o documento de viabilidade das decisões.....   | 41  |
| Tabela 3.6  | Descrição detalhada da tarefa dentro do processo alvo.....  | 43  |
| Tabela 3.7  | Especificação dos conhecimentos empregados para uma tarefa, os possíveis gargalos e áreas para melhorias..... | 44  |
| Tabela 3.8  | Checklist dos impactos e documento de melhorias das decisões.....   | 45  |
| Tabela 3.9  | Especificação de agentes conforme o Modelo de Agente.....   | 46  |
| Tabela 3.10 | Visão da tarefa intensiva de conhecimento do tipo analítico.....  | 47  |
| Tabela 3.11 | Visão da tarefa intensiva de conhecimento do tipo sintético.....  | 48  |
| Tabela 3.12 | Sumário de algumas técnicas de elicitação do conhecimento.....  | 49  |
| Tabela 3.13 | Descrição da transação.....   | 51  |
| Tabela 3.14 | Especificação da troca de informação.....   | 51  |
| Tabela 3.15 | Contribuição da tríade CMA aos sistemas.....  | 54  |
| Tabela 3.16 | Similaridades das dimensões entre os modelos estudados.....   | 59  |
| Tabela 4.1  | Características e riscos do estágio-1 nas quatro dimensões...   | 64  |
| Tabela 4.2  | Características e riscos do estágio-2 nas quatro dimensões...   | 66  |
| Tabela 4.3  | Características e riscos do estágio-3 nas quatro dimensões...   | 68  |
| Tabela 4.4  | Características e riscos do estágio-4 nas quatro dimensões...   | 70  |
| Tabela 4.5  | Características em cada estágio da evolução, discriminadas por foco, origem, riscos e vantagens.....          | 71  |
| Tabela 4.6  | Quadro das respostas dos itens de indicadores e atributos.....  | 73  |
| Tabela 4.7  | Quadro das respostas aos itens de dimensão.....   | 75  |
| Tabela 7.1  | Respostas dos avaliadores aos itens Indicadores e Atributos   | 108 |
| Tabela 7.2  | Respostas dos avaliadores aos itens Dimensões.....  | 109 |
| Tabela 7.3  | Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av1.....                                  | 110 |
| Tabela 7.4  | Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av2.....                                  | 111 |
| Tabela 7.5  | Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av3.....                                  | 111 |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Tabela 7.6  | Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av4..... | 112 |
| Tabela 7.7  | Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av5..... | 112 |
| Tabela 7.8  | Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av6..... | 113 |
| Tabela 7.9  | Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2).....                  | 113 |
| Tabela 7.10 | Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av3).....                  | 114 |
| Tabela 7.11 | Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3).....              | 114 |
| Tabela 7.12 | Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4).....          | 115 |
| Tabela 7.13 | Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5).....      | 115 |
| Tabela 7.14 | Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6).....  | 116 |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introdução.....</b>  | <b>13</b> |
| 1.1      | O estado atual das organizações.....  | 15        |
| 1.2      | Objetivo.....   | 16        |
| 1.3      | Motivação.....  | 17        |
| 1.4      | Contextualização e Aderência da Pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento..... | 17        |
| 1.5      | Síntese da ferramenta.....  | 17        |
| 1.6      | Delimitações.....   | 18        |
| 1.7      | Estrutura do trabalho.....  | 19        |
| <b>2</b> | <b>Engenharia e Gestão do Conhecimento.....</b>   | <b>20</b> |
| 2.1      | Introdução.....   | 20        |
| 2.2      | Conhecimento.....   | 20        |
| 2.3      | Desenvolvimento de Sistemas de Informação/Conhecimento.....   | 22        |
| 2.4      | Princípios para a construção de um sistema de conhecimento..  | 28        |
| 2.5      | Aspectos fundamentais de modelagem e desenvolvimento de sistemas.....   | 29        |
| 2.6      | Modelos para desenvolvimento de sistemas.....   | 29        |
| 2.6.1    | Modelo Cascata.....   | 30        |
| 2.6.2    | Modelo Prototipagem.....  | 31        |
| 2.6.3    | Modelo Espiral.....   | 32        |
| 2.7      | Esquemas e Padrões de desenvolvimento de conteúdo.....  | 34        |
| <b>3</b> | <b>Modelos de Sistemas de Conhecimento.....</b>   | <b>37</b> |
| 3.1      | Metodologia CommonKADS.....   | 37        |
| 3.1.1    | Modelo da Organização.....  | 39        |
| 3.1.2    | Modelo de Tarefa.....   | 42        |
| 3.1.3    | Modelo de Agente.....   | 44        |
| 3.1.4    | Modelo de Conhecimento.....   | 46        |
| 3.1.5    | Modelo de Comunicação.....  | 50        |
| 3.1.6    | Modelo de Projeto.....  | 52        |
| 3.2      | Metodologia CMA.....  | 52        |
| 3.3      | Tradição e Comunicação: O Processo presente na Cabala...  | 54        |
| 3.4      | Avaliação dos ativos de conhecimento  | 57        |
| 3.5      | Estabelecimento de métricas   | 58        |
| 3.6      | Modelo árvore da vida.....  | 60        |
| <b>4</b> | <b>Modelo de Evolução do Conhecimento.....</b>  | <b>61</b> |
| 4.1      | Introdução.....   | 61        |
| 4.2      | Estágios de evolução do conhecimento.....   | 62        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.2.1    | Estágio-1 – Operacional.....                               | 62         |
| 4.2.2    | Estágio-2 – Integração/Compartilhamento.....               | 64         |
| 4.2.3    | Estágio-3 – Otimização.....                                | 67         |
| 4.2.4    | Estágio-4 – Criação / Inovação.....                        | 68         |
| 4.3      | Diagnóstico do atual estágio da organização.....           | 72         |
| 4.4      | Análise dos resultados (Indicadores e Atributos).....      | 73         |
| 4.5      | Avaliação da tensão das dimensões.....                     | 74         |
| 4.6      | Análise dos resultados (Dimensões).....                    | 74         |
| 4.7      | Componentes críticos nas dimensões.....                    | 76         |
| 4.8      | Características do modelo proposto.....                    | 77         |
| <b>5</b> | <b>Aplicação do modelo - Discussão dos resultados.....</b> | <b>78</b>  |
| 5.1      | Definição da organização.....                              | 78         |
| 5.2      | Aplicação.....   | 78         |
| 5.3      | Análise dos resultados.....                                | 79         |
| <b>6</b> | <b>Conclusões e Recomendações.....</b>                     | <b>82</b>  |
| 6.1      | Conclusões.....  | 82         |
| 6.2      | Recomendações para futuros trabalhos.....                  | 83         |
|          | <b>Referências.....</b>                                    | <b>85</b>  |
|          | <b>Anexo A.....</b>  | <b>90</b>  |
|          | <b>Anexo B.....</b>  | <b>98</b>  |
|          | <b>Anexo C.....</b>  | <b>100</b> |
|          | <b>Anexo D.....</b>  | <b>102</b> |
|          | <b>Anexo E.....</b>  | <b>105</b> |
|          | <b>Anexo F.....</b>  | <b>108</b> |

## 1 Introdução

A Gestão do Conhecimento induz uma mudança radical na forma da gestão. As ações de mudanças não surtem efeitos imediatamente, pois estas mudanças, em geral são de comportamento, relacionamento, costumes e tradições. Contudo, como afirma Tranjan (2005), “fazer a travessia traz abundância nos negócios e na vida”.

É inegável, o desenvolvimento baseado no conhecimento e na inteligência:

### Goodnight (2007):

*“O volume de dados e informações duplica a cada ano, há uma preocupação constante em garantir que as tecnologias de informação (TI) estejam conseguindo lidar com tudo isso. Com este crescente volume de informação não é exagero dizer que é o principal problema das organizações para geração do conhecimento através da análise de dados”.*

### Davis (2007):

*“É bem provável que três quartos das companhias que utilizam Business Intelligence (BI) hoje ainda estejam em processo de consolidação e integração dos dados. No prazo de três a cinco anos chegaremos a um ponto onde haverá mais empresas usando o Business Analytics (BA), que abrange BI adicionada a capacidade analítica para otimizar processos e melhorar as receitas. Quando as companhias reconhecem os dados como um ativo essencial para o sucesso dos negócios, elas podem começar a pensar em novas áreas de atuação reconhecendo as oportunidades para a criação de novas linhas de produtos e expandir seus negócios”.*

### Matsura (2006):

*“O século 21 vai assistir à ascensão das sociedades baseadas no conhecimento, onde o potencial de desenvolvimento de uma sociedade vai depender menos de sua riqueza natural que de sua capacidade de gerar, difundir e do uso combinado das tecnologias de informação e comunicação (TIC) com o conhecimento compartilhado, sem esquecer-se do desenvolvimento sustentável”.*

### Wiig (2004):

*“O comportamento da empresa é um resultado de ações individuais de seus colaboradores e ações compostas da equipe de gestão e das unidades operacionais. O comportamento da empresa é efetivo quando a maioria das ações estratégicas são corretamente implementadas e as metas estabelecidas são executadas e quando as estratégias refletem os*

*propósitos, objetivos e as intenções da empresa. O sucesso é alcançado quando as metas são adequadas e realísticas e quando elas são alcançadas e permanecem no tempo”.*

Sistemas de conhecimento operam em um ambiente analítico. Neste ambiente, o gerenciamento das decisões da organização é fundamentado na análise de dados e de informações consistentes. A análise preditiva é utilizada para apoiar o processo de tomada de decisões pró-ativas.

Usar o conhecimento obtido através dos procedimentos analíticos é um bem valioso que deveria estar ao alcance de todos. O compartilhamento do conhecimento não pode ser visto simplesmente como a divisão do conhecimento ou uma troca de um recurso. Este é produzido nas mentes das pessoas e em processos analíticos. A criatividade e as possibilidades de troca ou partilha aumentam muito nas sociedades na qual as TICs são abertas e interligadas em redes.

As organizações são sistemas dinâmicos e complexos (o conceito de complexo não implica necessariamente ser difícil ou complicado, mas que depende de muitas variáveis internas e externas, ecológicas, culturais e de toda natureza). Para melhor entendimento e visualização destas organizações e necessário recorrer a modelos que possam representar seres vivos e entidades de forma dinâmica.

Recorrendo a uma estrutura definida a partir da Cabala, encontra-se um modelo que se pretende adaptar para modelar e/ou avaliar o estágio de conhecimento das organizações. A idéia central é a de propor um framework que permita avaliar em uma organização aspectos associados a:

- Criação e inovação;
- Otimização de processos e tarefas;
- Compartilhamento, integração e relacionamentos;
- Ações e atitudes.

Para Zetter (2005), a Cabala apresenta um grande potencial para analisar o conhecimento e as formas de transmissão. Nela encontra-se uma estrutura em forma de organograma conhecido como *Árvore Sefirótica*, formada por dez círculos denominados *Sefirot* (no princípio Sefirot significava números, com o desenvolvimento dos conceitos passou a designar esferas, depois passou a significar emergência de poderes, virtudes e emanções divinas, por fim passou a designar uma representação dos atributos, virtudes e qualidades divinas). As conexões existentes entre as *Sefirot* contém as leis que governam a existência, definindo o fluxo e o compartilhamento do conhecimento e revelando o processo universal de equilíbrio (*Sefirot* sobre o eixo central) entre os

opostos, os princípios ativos (*Sefirot* sobre o eixo à direita da árvore) e os passivos (*Sefirot* localizadas à esquerda da árvore). Desde a Idade Média esta estrutura que contém dez *Sefirot* e vinte duas ligações (as quais são representadas cada uma por uma letra do alfabeto hebraico) totalizando os trinta e dois caminhos utilizados para descrever as leis que governam a existência humana e a sabedoria do universo.

Para a Cabala, as *Sefirot* não são um sistema teológico abstrato, mas sim um mapa da consciência humana através do qual poderão ser descobertas as dimensões do ser. Esta interpretação é derivada do fato que os cabalistas acreditam e entendem que a totalidade espiritual e psicológica do ser humano pode ser obtida pela meditação nas qualidades de cada sefira e pela imitação dos atributos Divinos. A Árvore da Vida pode ser considerada como um modelo de gestão de conhecimento para representar um ser vivo. Um ser dinâmico que tem vida (corpo, metas, relacionamentos, inteligência, conhecimento, emoções e sonhos).

### **1.1 O estado atual das organizações.**

Davis, Miller e Russell (2006) afirmam sobre os atuais empreendimentos que:

*“...uns 70 por cento das organizações de hoje não conseguem atingir plenamente a consolidação do compartilhamento e a integração do conhecimento, os vencedores da década vindoura serão esses que iniciam a partir deste nível, pelo menos”.*

Ainda que estes empreendimentos utilizem máquinas e equipamentos de última geração na produção. A gestão do conhecimento nestes casos é altamente complexa devido ao fato da grande quantidade de informação e relacionamentos envolvidos. Salienta-se que nos últimos tempos estes relacionamentos têm aumentado vertiginosamente. Nessa ambiência fazer a gestão do conhecimento necessita de suporte dos sistemas de conhecimento.

O conhecimento organizacional, em geral, não está disponível em um repositório ou mapa de conhecimento, e nem mesmo de forma restrita as relações estão definidas. Em uma organização os problemas associados ao conhecimento organizacional e suas relações podem ser categorizados em:

1. Não existência de um repositório ou mapa de conhecimentos de toda organização.

2. Os relacionamentos não estão definidos, isto é, quem pode e quem deve ter acesso a determinados conhecimentos.
3. Necessidade de tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Para Davis, Miller e Russell (2006) as características em cada nível evolucionário do modelo de evolução da informação são previsíveis através das quatro dimensões: infra-estrutura; processos de conhecimento; capital humano e cultura.

Está-se, pois, frente a um sistema complexo, com um número exponencial de variáveis que surgem a partir destas quatro dimensões. Considerando que nenhuma dessas dimensões seja dispensável ou ainda que alguma dimensão seja “*silver bullet*”, todas as quatro dimensões devem contribuir em harmonia dentro do domínio seguindo uma trajetória lógica nos níveis de evolução.

## 1.2 Objetivo

São definidas quatro dimensões chaves em uma organização e suas intensidades de ação são avaliadas para os diferentes estados de evolução do conhecimento. A identificação da tensão da dimensão em cada estágio da evolução do conhecimento traz orientação para as ações de correção e progresso para obter vantagens estratégicas competitivas.

Dentro do contexto da engenharia e gestão do conhecimento, o objetivo principal desta pesquisa é de construir uma ferramenta de análise do estado de evolução do conhecimento e das tensões das dimensões chaves nas organizações.

São objetivos específicos:

- Adotar um novo modelo da árvore sefirótica, resgatando da sua estrutura o potencial de representação de uma organização viva, estrutura, conhecimento e relacionamento;
- Identificar nesta nova ferramenta a correspondência existente para as dimensões física, agentes, processos e cultura;
- Criar uma lista de variáveis para cada dimensão chave contendo as características que potencialize a ação das dimensões;
- Criar os questionários de avaliação do estado de evolução do conhecimento;
- Criar o questionário de avaliação das tensões das dimensões.

### **1.3 Motivação**

As temáticas gestão do conhecimento e sistemas de conhecimento (Expert Systems, Intelligent Systems) começam a ganhar vulto na comunidade científica a partir de 1985 (Figura 2.2). Coincidentemente, neste mesmo ano surge o KADS (Knowledge Acquisition and Documentation Structuring). Esta metodologia resurge como CommonKADS com Schreiber et al (2000).

O CommonKADS é uma metodologia que tem como atividade fim o desenvolvimento de sistemas baseados no conhecimento. Todavia, a atividade meio é uma análise detalhada dos processos e das tarefas intensiva de conhecimento para descobrir e localizar oportunidades e gargalos nas organizações. A aplicação da metodologia CommonKADS requer como especialista a figura de um engenheiro do conhecimento para conduzir análises detalhadas conforme os modelos da metodologia.

O presente trabalho propõe uma metodologia de autoavaliação do estado de evolução do conhecimento da organização cuja resposta é a indicação de ações necessárias para evolução. Conforme Davis, Miller e Russell, (2006), mais de dois terços das organizações não conseguem atingir plenamente o compartilhamento e a integração do conhecimento.

### **1.4 Contextualização e Aderência da Pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.**

A pesquisa envolve questões de descoberta, disseminação e gestão do conhecimento.

O objeto central de análise da presente tese é o conhecimento organizacional.

A abordagem adotada identifica dimensões e fluxos que podem contribuir para a gestão do conhecimento organizacional. De igual forma a modelagem apresentada permite aos gestores identificar os conflitos presentes.

### **1.5 Síntese da Ferramenta**

Dois aspectos de avaliação são abordados através das aplicações de questionários. Um propõe avaliar o estado de evolução do conhecimento da organização. O segundo é utilizado para avaliar a intensidade de ação

das dimensões, isto é, identificar o grupo de variáveis que estão atuando de forma plena ou deficiente nos sistemas.

Estas análises dão a orientação das ações corretivas no sentido de provocar a evolução de estado e, conseqüentemente, realizar a sintonia entre os conflitos verificadas nas diferentes dimensões.

A figura 1.1 apresenta o organograma da aplicação da metodologia de avaliação do estado atual de evolução do conhecimento e da avaliação da tensão das dimensões chaves.

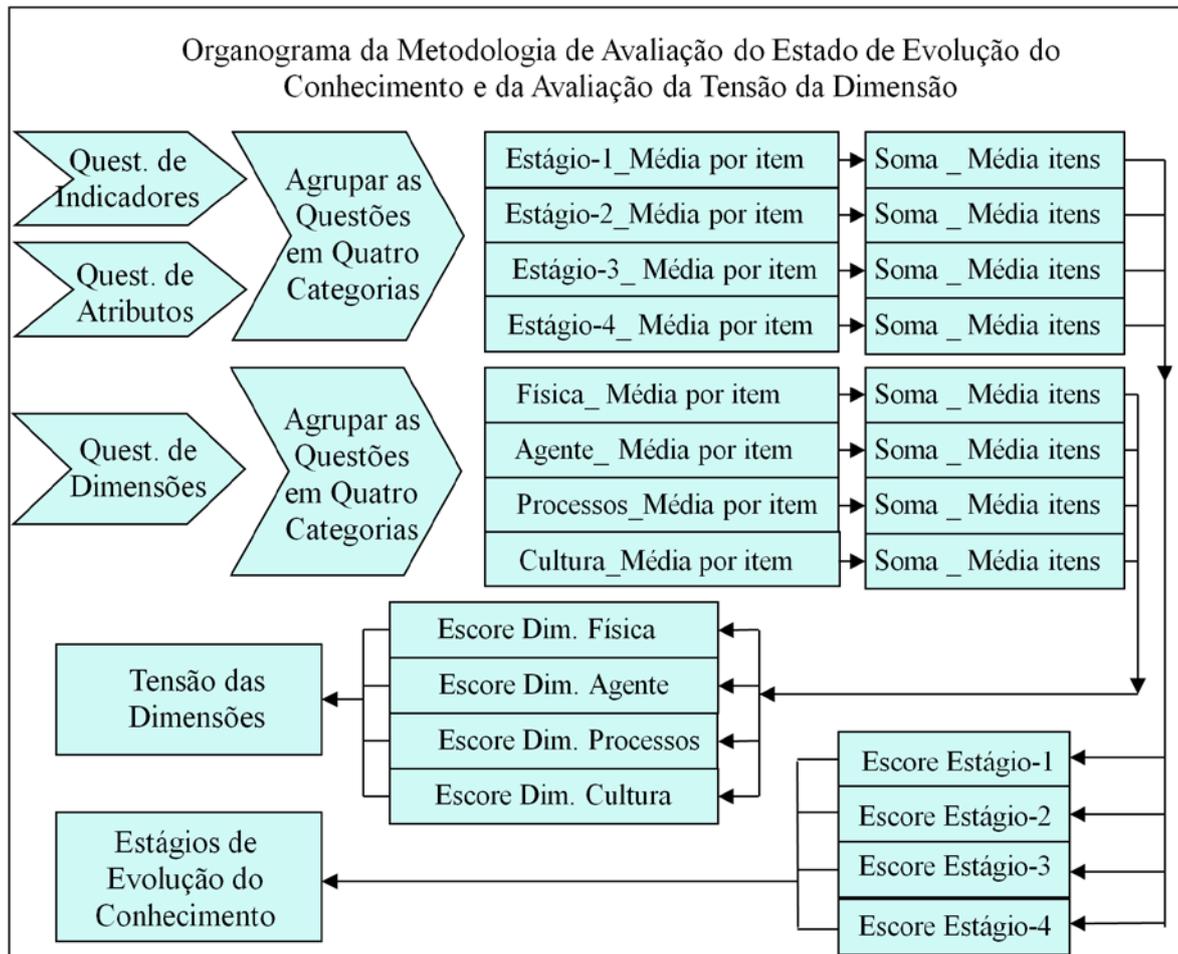


Figura 1.1 Etapas da avaliação do estado de conhecimento e da tensão da dimensão.

## 1.6 Delimitações

A presente pesquisa faz uma analogia entre a metodologia CommonKADS de Schreiber et al, (2000) e o modelo de diagnóstico organizacional Corpo, Mente & Alma (CMA) proposto por Tranjan (2003). Não são consideradas outras abordagens, como por exemplo, PNL - Programação Neurolinguística ou BI - Business Analytics que são

sistemas de conhecimento que podem no futuro atuarem conjuntamente com o presente trabalho.

Os instrumentos de avaliação (questionários) a serem adotados na presente trabalho são métricas adaptadas da bibliografia, tal como dos trabalhos de Davis, Miller e Russell (2006), Tranjan (2003) e Liebowitz, J.; Suen, C. Y. (2000).

## **1.7 Estrutura do trabalho**

Este trabalho está estruturada da seguinte forma:

- O primeiro capítulo apresenta os objetivos, justificativas, metodologia e as delimitações do presente trabalho;
- O segundo capítulo apresenta uma revisão dos conceitos e definições relacionadas ao tema Engenharia e Gestão do Conhecimento;
- No terceiro capítulo são apresentadas os modelos de sistemas de conhecimento estudados na pesquisa pesquisa bibliográfica;
- O capítulo quarto apresenta as abordagens para a autoavaliação do estado de evolução do conhecimento e para autoavaliação da tensão das dimensões, também a concepção de um modelo teórico, agregando aspectos da abordagem CommonKADS, CMA e Árvore Sefirótica;
- Um exemplo de aplicação deste modelo e da análise de seus resultados é apresentado no capítulo cinco;
- Finalmente, o capítulo seis apresenta as conclusões deste trabalho e as recomendações para futuras pesquisas.

## **2 Engenharia e Gestão do Conhecimento**

### **2.1 Introdução**

Realizar a gestão do conhecimento no âmbito de uma organização tem como propósito atingir a excelência organizacional.

A gestão do conhecimento é um processo sistemático, articulado e institucional, apoiado na identificação, geração, compartilhamento e aplicação do conhecimento organizacional. O objetivo é o de maximizar a eficiência e o retorno sobre os ativos de conhecimento da organização (Tarapanoff (2001); Sutton, D. and V. Patkar (2009); Wu, L. C., C. S. Ong, et al. (2008)).

A gestão do conhecimento ao utilizar as melhores práticas e tecnologias, mapeando os ativos de conhecimento, fazendo análise de dados dando-lhes lógica e sentido, com isto obtém-se informações essenciais para o processo de tomada de decisão, propiciando o estabelecimento de vantagens competitivas.

### **2.2 Conhecimento**

O conhecimento é a informação interpretada. Isto é, a informação com potencial para gerar ação com significado e avaliação de impacto que possa causar. Assim pode ser utilizada para importantes ações, sobretudo nas tomadas de decisões. Davenport (1998) diz que conhecimento é a informação valiosa da mente combinada com experiência, contexto, interpretação e reflexão.

Para Wu, L. C., C. S. Ong, et al. (2008), devido ao rápido desenvolvimento do conhecimento e da tecnologia da informação (TI) os ambientes empresariais tornaram-se muito mais complexo. A fim de lidar com as complexidades, as empresas deveriam incessantemente inovar, caso contrário, será muito difícil para elas sobreviverem no mercado.

Outros autores como Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que a informação é um fluxo de mensagens e por meio dele não só se extrai como também se constrói o conhecimento. Conhecimento significa sabedoria adquirida a partir da perspectiva da personalidade como um todo.

A topologia da informação e do conhecimento utiliza integralmente a topologia de rede instalada na organização. Os agentes relacionam-se entre seus pares compartilhando conhecimentos dentro dos respectivos departamentos e entre os departamentos através de toda organização. Também devem ocorrer os relacionamentos externos à organização tais

como os clientes, fornecedores, investidores, familiares e conhecidos. Nesta rede há a necessidade de um repositório de conhecimento ou mapa de conhecimento devidamente documentado, onde se possa buscar, sem restrição, qualquer conhecimento corporativo depositado.

Para Long e Villareal (1994), o conhecimento é um ativo valioso, porém não deve ser tratado como uma “*commodity*”. Isto significa que não só o detentor do conhecimento tenha o domínio, mas outras pessoas também o tenham de forma compartilhada, ou que o conhecimento seja um produto facilmente comercializado.

O conhecimento é um produto que emana da interação entre pessoas, portanto é um bem social (em ação) politicamente desenvolvido, mantido e controlado por diferentes pessoas da sociedade.

Estabelecer uma distinção precisa entre informação e conhecimento no âmbito empresarial é uma tarefa aparentemente inviável. Contudo, sua definição cabal não é necessária para que se aproprie dele e assim se estabeleçam vantagens competitivas para as organizações.

- **Sistemas de Informação** – consiste em receber, reter, criar, transformar, consolidar e oferecer a informação, dando suporte nas tomadas de decisão.
- **Sistemas de Conhecimento** – processam crenças, conceitos, valores, teorias, aprendizagens, experiências de pessoas envolvidas como principais atores e fornece subsídios para a tomada de decisão ou até mesmo a própria decisão.

Os sistemas de conhecimento são a evolução dos sistemas de informação, os denominados, Sistemas de Informação Inteligentes, Sistemas Especialistas, *Business Intelligence* (BI) e as tendências emergentes em *Business Analytics* (BA) que são a evolução do BI.

Segundo Cherbakov, L. et al (2005), ecossistema de negócio é o conjunto dos relacionamentos mútuos entre os co-participantes do negócio onde se definem papéis, funções e regras de relacionamento entre os atores para alavancar as competências centrais, marcas e avançadas tecnologias de informação (especificamente a internet). A finalidade é a de obter vantagens competitivas do negócio. Contudo, existe a preocupação de que os atuais sistemas de informação e os sistemas de conhecimento não oferecem soluções no tempo correto.

Reconhecer os dados de todas as áreas, sobretudo dos clientes como um ativo é essencial para o sucesso dos negócios. A capacidade de análise de dados em tempo real possibilita a identificação de oportunidades e reconhecimento de ameaças o que propicia uma reação pró-ativa sem

precedentes, tornando aptas a reconhecer oportunidades para a criação de novas linhas de produtos e expandir seus negócios.

O *Business Analytics* (BA) é um tipo de sistema de conhecimento emergente projetado para atuar sobre os ecossistemas de negócio com foco em modelos analíticos (análise de dados) propiciando cada vez mais padrões que sejam executados de forma on-line com análises preditivas mais detalhadas e confiáveis, desta forma dando suporte as tomadas de decisão pró-ativas.

### **2.3 Desenvolvimento de Sistemas de Informação/Conhecimento**

O principal objetivo de um sistema de informação/conhecimento é prover para todos os interessados os subsídios relevantes, precisos e completos no tempo correto. Ter subsídios no tempo correto não significa ter em tempo real, isto é desejável, mas nem sempre isso é necessário. Ter no tempo correto significa que está disponível, em qualquer lugar, dentro ou fora da organização (on-line ou off-line) e que é escalonável. Isto é, que suporta volumes crescentes de dados e de usuários.

Segundo Laudon e Laudon (2006), em contextos organizacionais existem três categorias principais de sistemas de informação que servem diferentes níveis organizacionais:

- Sistemas em nível operacional.
- Sistemas em nível gerencial.
- Sistemas em nível estratégico.

Sistemas em nível operacional dão suporte aos agentes da área operacional mantendo o controle das atividades e operações da organização, tais como vendas, receitas, depósitos em dinheiro, salários, análise de crédito, bem como o fluxo de materiais.

Os sistemas em nível gerencial devem dar suporte ao acompanhamento, controle, tomada de decisão, e atividades administrativas dos gerentes em nível médios. Tipicamente fornecer relatórios periódicos ao invés de informações instantâneas sobre as operações. A principal questão abordada por tais sistemas é: será que as coisas estão funcionando bem?

Os sistemas em nível estratégico ajudam a administração superior a empenhar-se em questões e tendências de longo prazo, tanto na empresa quanto no ambiente externo. Sua principal preocupação é a mudança no ambiente externo correspondente às existentes capacidades da organização.

A figura 2.1 mostra os tipos de sistemas categorizados conforme sua finalidade, dentro das áreas funcionais da organização.

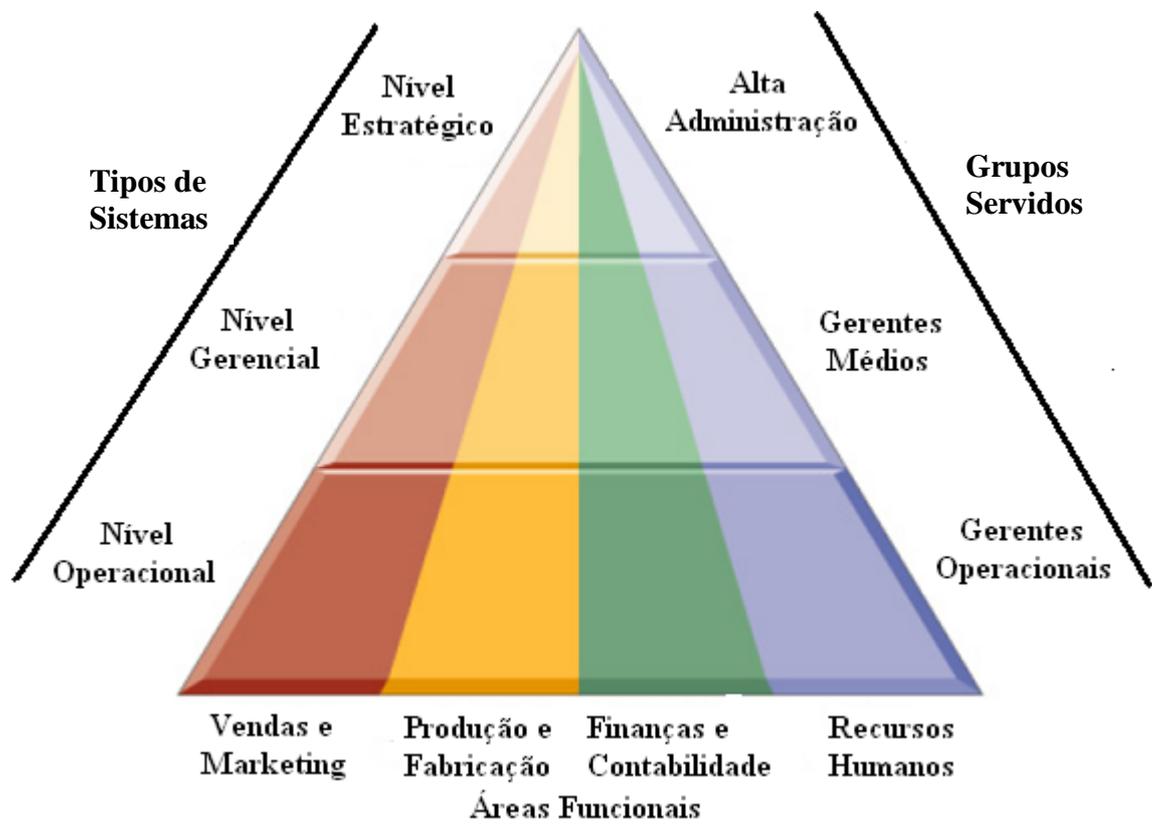


Figura 2.1 Tipos de sistemas de informação.

Fonte: Laudon & Laudon, 2006.

A crescente necessidade de especialização, afim de promover a agregação de valor aos negócios, levam as organizações a adotarem sistemas cada vez mais sofisticados.

Estes sistemas, definidos como sistemas de conhecimento (Cuntz, H., F. Forstner, et al. (2008); He, W., F. K. Wang, et al. (2009); Zhang, T. P. and S. Z. S. Ge (2009); Kelley, H. and J. Busemeyer (2008)) empregam diferentes ferramentas e técnicas de modelagem para a manipulação do conhecimento organizacional. Entre eles destacam-se:

- **Sistemas Baseados em Regras (RBS)** – Utilizam regras como representação do conhecimento codificado para o sistema. As regras normalmente assumem declarações da forma **se - então**. Por exemplo, Cuntz, H., F. Forstner, et al. (2008) e Rojanavas, P., H. H. Dam, et al. (2009), utilizam este tipo de abordagem para construir modelos para validação de procedimentos;

- **Raciocínio Baseados em Casos (CBR)** – Os modelos baseados em casos foram inicialmente desenvolvidos para apoiar os processos industriais, tais como das refinarias de petróleo ou processos das indústrias químicas. Esta tecnologia utiliza modelos matemáticos que imitam o processo real. É utilizada para prever os resultados das várias ações, proporcionando assim uma base para a escolha da melhor ação. Segundo He, W., F. K. Wang, et al. (2009) Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é uma abordagem inovadora para resolver problemas. O conceito de RBC está associado a resolução de problemas através da recuperação de soluções encontradas para problemas semelhantes. As novas soluções são adaptadas a partir das antigas de forma a resolver o novo problema. Kimmel, G., Y. HaCohen-Kerner, et al. (2009), afirmam: “*indiscutivelmente, a abordagem Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é uma técnica de dentro da Inteligência Artificial (IA) que aparece para mostrar um potencial muito interessante para tornar o processo de identificação menos pesado*”. Os modelos podem ser construídos para capturar a essência dos processos de negócio e podem, então, ser manipulados para prever os efeitos de várias ações. Construídos como parte de um sistema de conhecimento, podem prever os resultados com base em diferentes cenários empresariais. Este tipo de raciocínio é muito útil como parte de um sofisticado sistema de apoio à decisão. Um dos principais desafios com esta técnica é garantir o modelo que tenha boa fidelidade e que capture as características importantes do processo modelado;
- **Árvores de Decisão** – Captura o conhecimento que pode ser expresso como um conjunto de ordens de decisões. Esta técnica é muito útil para a solução de problemas de configuração de aplicativos. Uma deficiência desta técnica é que a árvore de decisão deve ser predefinida, limitando assim a sua flexibilidade. É possível combinar árvore de decisão com outras técnicas de Inteligência Artificial para minorar este problema. Apesar desta limitação a árvore de decisão pode ser muito eficaz na representação de algum tipo específico de conhecimento (Wei, C. C., Hsu, N. S. (2009));
- **Redes Neurais** – São utilizadas, principalmente, em problemas de associatividade. A partir da existência de informações parciais, um problema de associatividade é encontrar os itens que “*se encaixam com*” a informação dada. Uma das principais vantagens das redes neurais é a capacidade de poderem ser formadas a partir de exemplos. Para a codificação do conhecimento em uma rede neural

são apresentados muitos exemplos da informação desejada; cada exemplo causa alteração na sua estrutura armazenando novas informações e diz-se deste fato que a rede está "*aprendendo*". Após o treinamento, o conhecimento é armazenado na rede neural como um padrão de ponderação em todas as conexões existentes entre os neurônios. A formação deste padrão é relativamente fácil, contudo, subexiste a dificuldade em identificar os conhecimentos armazenados na rede neural. Não existe nenhuma forma descritiva do conhecimento adquirido em uma rede neural. O conhecimento é apenas uma distribuição de pesos nas conexões. Exemplos de aplicação de redes neurais podem ser encontrados em Zhang, T. P., Ge, S. Z. S. (2009); Gao, X. B., Liao, L. Z. (2009) e Perez, J. A., Ocana, J. L. et al. (2009);

- **Lógica Difusa** – Têm as suas raízes na teoria dos conjuntos difusos e é utilizada no tratamento de situações onde a pertinência aos conjuntos não está claramente definida. A técnica é útil para a manipulação de informações incompletas ou imprecisas. Permite evitar problemas com restrições rígidas. A lógica difusa pode muitas vezes ser combinada com outras representações de conhecimento, criando os modelos híbridos. Aplicações são encontradas em Schrader, S. M., R. S. Balch, et al. (2009) e Barazane, L., P. Sicard, et al. (2009);
- **Redes Bayesianas** – O conhecimento de um especialista sempre tem uma dose de incerteza. A teoria da probabilidade, mais especificamente, o teorema de Bayes permite um tratamento de incerteza para descrever e manipular estes conhecimentos calculando a probabilidade de ocorrência de um evento  $H_i$ , dada a evidência do evento E.

$$P(H_i | E) = \frac{P(E | H_i) * P(H_i)}{\sum_{j=1}^k P(E | H_j) * P(H_j)}, \quad \text{Teorema de Bayes}$$

Onde,

$P(H_i | E)$  = probabilidade de ocorrer a hipótese  $H_i$ , dada a evidência do evento E,

$P(H_i)$  = probabilidade a priori, atribuída pelo especialista para o evento  $H_i$  da partição, na ausência de qualquer evidência,

$P(E | H_i)$  = probabilidade de ocorrer o evento E, dado que a hipótese  $H_i$  é verdadeira,

k = o número de hipóteses possíveis da partição.

As Redes Bayesianas também conhecidas como redes de opinião, redes causais, gráficos de dependência probabilística, são modelos gráficos para raciocínio baseado na incerteza, onde cada nó representa uma variável (discreta ou contínua) e cada arco representa uma relação de dependência probabilística. Esse conjunto de variáveis (nós) e suas inter-relações (arcos) são obtidos junto a um ou mais especialistas, descrevendo desta maneira um modelo do domínio, segundo suas experiências e conhecimentos. Havendo alteração na relação de dependência entre as variáveis haverá a propagação em toda rede, conforme o algoritmo utilizado pelo teorema de Bayes. Segundo Liang, F. M., J. Zhang (2009) as Redes Bayesianas tem recebido muita atenção na literatura recente. O artigo de Kelley, H., J. Busemeyer (2008) que trata da comparação do método dos mínimos quadrados com redes neurais, conclui que o modelo mais válido é uma rede neural, bem como suas variantes. No entanto, se o critério é grande variância ou se há um grande número de estímulos relevantes para fazer previsões, os resultados favorecem a abordagem Bayesiana.

- **Protégé** – É uma ferramenta que contém um ambiente para construção de sistemas de conhecimento. O framework básico do Protégé é extensível para criar e usar ontologias, combinando reusabilidade dos componentes, com recurso de importação de diferentes linguagens de ontologia. Schreiber, G., M. Crubezy, et al. (2000) demonstram como a forma operacional da abordagem do Protégé pode ser combinada com a abordagem altamente metodológica do CommonKADS.

A tabela 2.1 mostra o número de referências a sistemas de conhecimento nos títulos das principais bibliotecas digitais como a Association for Computing Machinery - ACM no Portal CAPES que dispõem de 55.257 citações com referência a sistemas de conhecimento dentre todos os títulos. PubMed é um outro serviço da U.S. National Library of Medicine and the National Institutes of Health com mais de 17 milhões de citações de todos os títulos da MEDLINE e outros periódicos científicos da área biomédica, contém 169.527 citações com referência a sistemas de conhecimento. A biblioteca digital Library of Congress, voltada mais para livros, contém um número menor de títulos, conseqüentemente, menor número de títulos, 8.714 com referências a sistemas de conhecimento.

Tabela 2.1 Referências a sistemas de conhecimento nas bibliotecas digitais.

| Tipos de Modelagem de Sistemas | PubMed MEDLINE | ACM Digital Library | Library of Congress |
|--------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| Knowledge Systems              | 16.828         | 59.003              | 131                 |
| Artificial Intelligence        | 10.907         | 35.900              | 4.378               |
| Expert Systems                 | 8.006          | 21.581              | 1.787               |
| Intelligent Systems            | 2.010          | 19.866              | 319                 |
| Business Intelligence          | 147            | 5.629               | 791                 |
| Business Analytics             | 12             | 256                 | 4                   |
| CommonKADS                     | 4              | 57                  | 2                   |
| Rule-based Systems - RBS       | 1.777          | 4.986               | 6                   |
| Neural Network                 | 10.179         | 5.918               | 209                 |
| Fuzzy Logic                    | 965            | 1.558               | 264                 |
| Bayesian Network               | 1.988          | 2.909               | 3                   |
| Decision Tree                  | 2.433          | 11.688              | 16                  |
| Protégé                        | 1              | 176                 | 804                 |
| Total                          | 55.257         | 169.527             | 8.714               |

A figura 2.2 mostra o aspecto da evolução temporal das referências que contém as expressões Expert Systems ou Intelligent Systems no título, das bibliotecas digitais PubMed e Library of Congress.

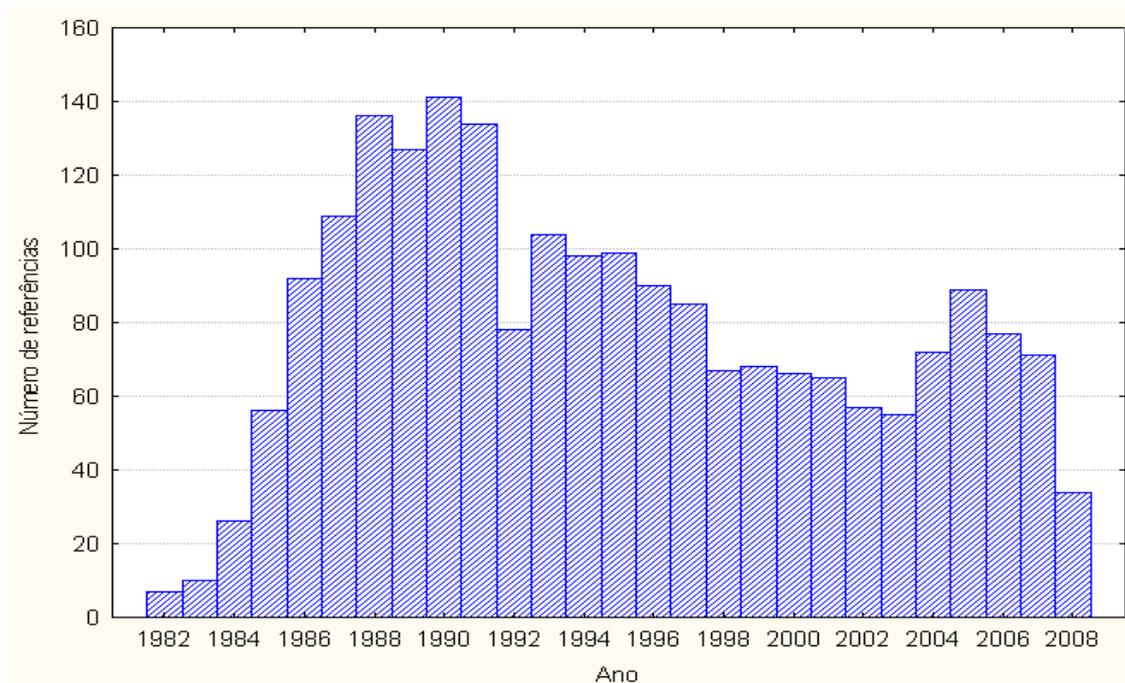


Figura 2.2. Distribuição das referências de uma base com 2.126, casos em cujos títulos contém Expert System ou Intelligent System das bibliotecas digitais PubMed e Library of Congress.

No início da década de 80 o número de publicações com referência a sistemas de conhecimento ainda mostra-se bastante reduzido evoluindo até

o ápice no final da mesma década. Nas duas décadas seguintes houve uma redução sistemática do interesse pelo tema, voltando a aumentar o interesse no novo milênio, provavelmente com os sistemas de conhecimento compatível com as novas capacidades das TICs, mais especificamente, a Internet que possibilita a execução de sistemas em tempo real, e de qualquer local, bastando para isso uma conexão com a rede como são o caso dos *Business Intelligence* e *Business Analytics*.

## 2.4 Princípios para a construção de um sistema de conhecimento

Inovação é fruto da criatividade e inteligência humana.

As empresas estão mudando seus modelos de negócio para uma visão com foco no cliente oferecendo suas competências e antecipando-se às necessidades dos consumidores através de pesquisas e desenvolvimento de novos produtos/serviços. Isto é, as empresas começam a utilizar suas competências como forma de criar vantagens competitivas sustentáveis. Como o trabalho colaborativo é fundamental na exploração de todo o recurso, cria-se, então, um verdadeiro ambiente de ecossistemas de negócio.

Esse novo ambiente de mercado, ecossistemas de negócio, demanda das empresas maior flexibilidade, agilidade, modelos de negócios diferenciados, novas tecnologia que agregue valor ao negócio. Neste ambiente complexo, se torna fundamental fazer as escolhas do local e da forma de atuação, buscando capturar as oportunidades de negócio com melhor aderência estratégica, muitas vezes participando de vários ecossistemas simultaneamente. Assim, o desafio das empresas passa a ser como alcançar maior colaboração e melhorar as parcerias na busca de poder ter acesso aos amplos recursos da sua rede de negócios, tendo em vista o alto grau de dificuldade e custo neste relacionamento entre as empresas.

A funcionalidade dos sistemas de conhecimento deve ser orientada para atender princípios como:

- Foco no cliente (a organização deve oferecer o produto/serviço que satisfaz o cliente);
- Sustentabilidade;
- Inovação;
- Novos produtos;
- Relacionamentos;
- Rede de negócios.

## 2.5 Aspectos fundamentais de modelagem e desenvolvimento de sistemas

Imaginar um sistema de conhecimento bem sucedido deve considerar algumas questões não apenas como um assunto restrito à tecnologia de informação e comunicação (TIC) da infra-estrutura. Deve considerar toda a empresa como um ecossistema de negócio. É exatamente neste ponto que entram outras dimensões imprescindíveis como os processos, a cultura e as pessoas, e desta última dimensão, em especial os clientes, que são os principais atores de qualquer negócio que prospera.

Há diferenças nas questões das quatro dimensões se for considerada a economia da era industrial para o novo ecossistema de negócio. Enquanto que na velha economia o foco é no produto/serviço e a economia baseada em estoque, produtividade, eficiência, competição, economia de escala e outras questões, no novo ecossistema de negócio o foco está voltado no cliente, isto é, oferecer produtos/serviços que satisfaça o cliente, mas de forma empolgante. Portanto a economia é baseada na demanda e no relacionamento. Estas e outras diferenças são mostradas na tabela 2.2.

Tabela 2.2 Diferenças de foco das economias da era industrial e da era do conhecimento.

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Na velha economia da era industrial      | No novo ecossistema de negócio |
| Economia baseada em estoque              | Economia baseada em demanda    |
| Competição                               | Parceria                       |
| Eficiência                               | Inovação                       |
| Controle                                 | Confiança                      |
| Trabalho individual                      | Trabalho cooperativo           |
| Integração física                        | Integração virtual             |
| Cálculos                                 | Comunicação                    |
| Mudanças previsíveis ou predefinidas     | Mudanças contínuas             |
| Todos os produtos para todos os clientes | Atendimento personalizado      |

## 2.6 Modelos para desenvolvimento de sistemas

Os "Modelos de ciclo de vida de *software*" ou "modelos de processos" são utilizados para descrever um grupo de atividades e a forma como elas se relacionam no desenvolvimento e manutenção de sistemas de informação e sistemas de conhecimento.

Estes modelos são utilizados em engenharia de requisitos (*Kotonya, G.; Sommerville, I. (1998)*) e dão suporte às equipes de desenvolvimento,

sobretudo os gestores, dando uma visão geral do projeto e possibilitando o monitoramento passo a passo. Vários modelos de ciclo de vida são utilizados cada um com suas características e aplicabilidades próprias.

Os modelos de ciclo de vida mais citados e utilizados conforme *Sommerville, I. ; Sawyer, P. (1997)* são: modelo cascata; modelo prototipagem e o modelo espiral, para os quais uma especificação mais detalhada é exposta adiante. Existem outros modelos com menor importância, sendo a maioria deles pequenas variações do modelo cascata.

### 2.6.1 Modelo Cascata

Chamado também de Modelo de Ciclo de Vida Clássico, é um dos modelos de ciclo de vida mais conhecidos pelas organizações para o desenvolvimento de *software*. O modelo propõe uma abordagem sequencial e sistemática para a elaboração de um *software* onde são definidas, na maioria dos casos, seis etapas para o desenvolvimento. Um dos pontos fortes deste modelo está na ênfase dada para a definição da documentação e na revisão detalhada do produto em cada etapa. Esta revisão inclui os procedimentos de verificação, testes e validação da funcionalidade com o cliente. A figura 2.3 mostra as etapas do modelo cascata.

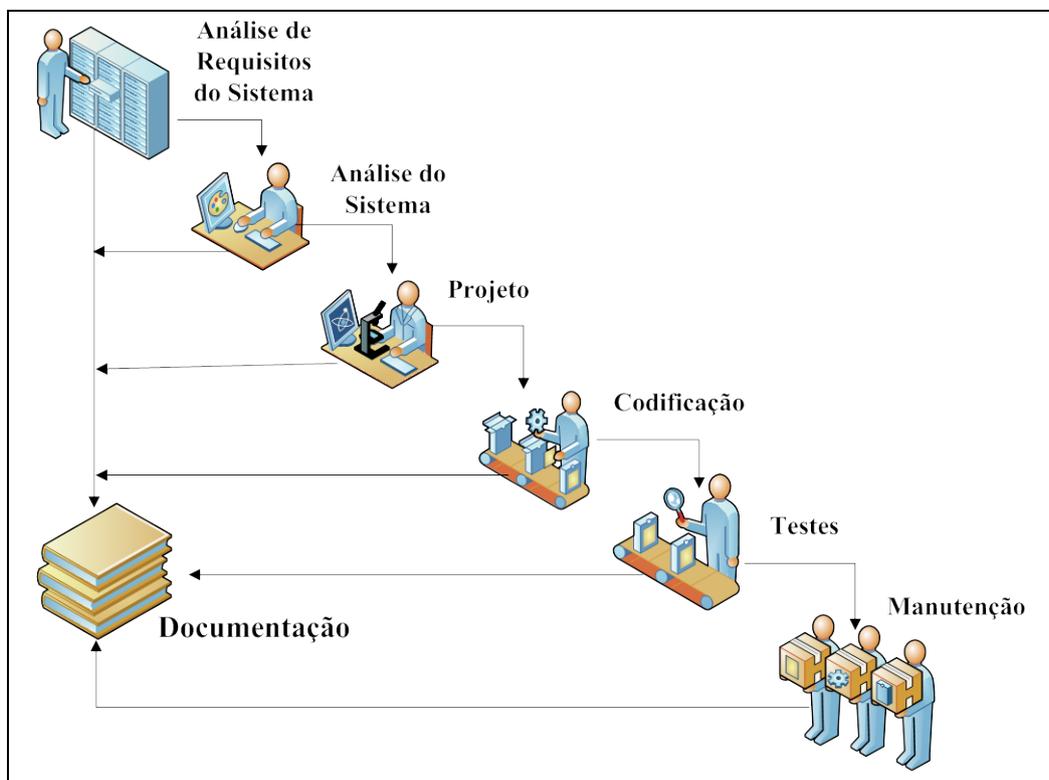


Figura 2.3 Modelo Cascata, com etapas sequenciais e a documentação.

São as seguintes as etapas do modelo cascata:

1. **Análise de Requisitos do Sistema:** O trabalho inicia-se com o estabelecimento de requisitos para todos os elementos do sistema. Esta análise é essencial para que o *software* possa interagir com outros elementos como: agentes, hardware e banco de dados.
2. **Análise do Sistema:** O processo de coletar requerimentos é intensificado e focado especificamente em *software*. Porém todos os requisitos tanto para o sistema como para o *software* são documentados e revistos pelo cliente.
3. **Projeto:** É um processo de vários passos que foca claramente os atributos como estrutura de dados, arquitetura de *software*, representações de interface e os algoritmos.
4. **Codificação:** O projeto da etapa anterior deve ser traduzido para uma linguagem que seja interpretada e entendida por máquina (linguagem de programação).
5. **Testes:** Uma vez que o código seja gerado, inicia-se a fase de testes, isto é se funciona como foi projetado, especialmente focando na parte lógica do *software*.
6. **Manutenção:** O *software* sofrerá modificações após sua distribuição para o cliente. As adequações ocorrem devido as mudanças normativas, ambientais, culturais e do mercado ou porque o cliente solicitou melhorias de desempenho frente a novas tecnologias.

### 2.6.2 Modelo Prototipagem

Neste modelo, o projeto e a implementação das partes essenciais do sistema é feito tendo como base um protótipo. Nele são feitos ajustes de refinamento, adicionando novas funcionalidades e melhorias até se obter o produto de *software* final.

Este processo de modelagem é apresentado esquematicamente na figura 2.4.

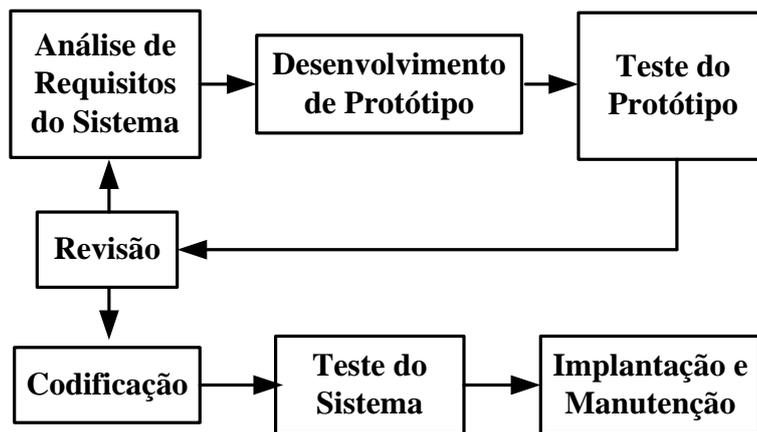


Figura 2.4 Modelo Prototipagem

Aw, K. C., S. Q. Xie, et al. (2007) apresentam uma plataforma baseada em prototipagem rápida - *field programmable gate array* (FPGA), para o ensino de eletrônica aplicada. Outros trabalhos que adotam o modelo prototipagem podem ser vistos, por exemplo, em Filippi, S. e I. Cristofolini (2007) e Bastos, J. e A. Monti (2005).

A diferença do modelo prototipagem com o cascata é que naquele a prototipagem é apenas uma tarefa para auxiliar na elaboração dos requisitos finais do sistema, posteriormente esta é descartada. Na prototipagem, o próprio protótipo é ajustado evolutivamente até o produto final.

### 2.6.3 Modelo Espiral

Em 1988 Boehm e Belz sugeriram o modelo espiral (Boehm B.W.; Belz F.C. (1988)). Uma visão simplista de análise deste modelo é considerá-lo como um modelo cascata onde cada etapa é precedida por uma análise de risco e prototipagem. Seu desenvolvimento é feito de forma interativa e incremental. As ideias são incorporadas e o progresso é verificado e avaliado constantemente. Para cada interação à volta da espiral diferentes atividades e diferentes modelos podem ser aplicados. Cada setor da espiral (quadrante), figura 2.5, corresponde a uma fase do desenvolvimento onde é executada uma tarefa.



Figura 2.5 Modelo Espiral

O primeiro ciclo inicia com a tarefa de análise de requisitos (determinação de objetivos, alternativas e restrições) onde ocorre o comprometimento do cliente e o estabelecimento de uma estratégia para alcançar os objetivos. Na segunda fase a tarefa a ser executada é a análise de risco (avaliação de alternativas, identificação e solução de riscos). Uma boa ferramenta para análise de risco é a prototipagem. Na terceira fase ocorre a codificação (desenvolvimento do produto). Na quarta fase o produto é testado e avaliado e se prepara para iniciar um novo ciclo.

Cada ciclo da espiral envolve passos para que o mesmo seja concluído: determinar objetivos, alternativas e incertezas; identificar e resolver riscos; avaliar as alternativas; desenvolver os produtos de entrega para aquela interação e verificar seu grau de correção; planejar a próxima interação.

Outros modelos de desenvolvimento de sistemas (*Sharp, H. ; Rogers, Y. ; Preece, J. (2002)*) utilizados são: Code-and-Fix (Constroi-e-Conserta ou modelo caótico) modelo bastante comum, porém pouco recomendado por não ser eficiente; Modelo Iterativo Incremental que tenta combinar os benefícios dos modelos cascata e prototipagem.

Na tabela 2.3 estão listados os três modelos de ciclo de vida mais conhecidos e utilizados em engenharia de requisitos para projetos de *software*, especificando respectivamente sua principal característica e suas vantagens e desvantagens.

## 2.7 Esquemas e Padrões de desenvolvimento de conteúdo

Há uma crescente disseminação de sistemas de informação/conhecimento nas organizações, com as mais variadas arquiteturas e plataformas, com diferentes linguagens de programação e gerenciadores de base de dados sem a preocupação com a padronização. Segundo Davis, Miller e Russell (2006) estima-se que em grandes empresas a quantidade de sistemas que estão rodando está entre 1000 e 2000. A dificuldade de integração está na diversidade da natureza destes sistemas.

Com este forte crescimento do uso compartilhado de sistemas, é notável que se deseje ou se busque agilizar o processo de troca de informações e conhecimentos, levando assim ao encontro de sistemas integrados baseados na rede.

Duas abordagens foram inicialmente utilizadas para esta finalidade: a linguagem HTML e sua sucessora o XML.

As aplicações baseadas na *Web* dependem, primariamente, do HTML (*Hypertext Markup Language*). O HTML consiste de um conjunto fixo e simples de elementos, indicados por *tags* (*identificador, marcador*), por exemplo, “<H1>” que descrevem como os documentos deverão ser exibidos pelo programa cliente *Web* (*browser*). Isto define um tipo de documento simples com marcações, que descrevem cabeçalhos, parágrafos, listas, ilustrações e, em alguns casos, multimídia. HTML é uma aplicação específica do SGML (*Standard Generalized Markup Language*), que usa o padrão internacional ISO 8879:1986 para definir a estrutura e conteúdo de diferentes tipos de documentos eletrônicos.

Tabela 2.3 Modelos de ciclo de vida mais utilizados em engenharia de requisitos.

| <b>Modelo</b>  | <b>Característica</b>  | <b>Vantagens</b>  | <b>Desvantagens</b>  |
|--|--|---|--|
| <b>C<br/>A<br/>S<br/>C<br/>A<br/>T<br/>A</b>                               | - Processo sistemático e seqüencial (passo a passo).   | - Tempo de planejamento menor.<br>- Funciona bem em equipes tecnicamente mais fracas.   | - Inflexível.<br>- Resultados concretos apenas na fase final.<br>- Difícil retornar para os passos anteriores.   |
| <b>P<br/>R<br/>O<br/>T<br/>O<br/>T<br/>I<br/>P<br/>A<br/>G<br/>E<br/>M</b> | - Requisitos especificados dinamicamente com sistemas experimentais.   | - Adequado para sistemas onde os requisitos mudam rapidamente ou incertos;<br>- Interação contínua do cliente com o protótipo (feedback);<br>- Reduz riscos e incertezas do desenvolvimento<br>- Adequado para sistemas cujo domínio da aplicação é pouco conhecido;<br>- Promove e incentiva a participação do usuário;<br>- Potencializa o trabalho em equipe, a disseminação de conhecimentos e a complementaridade de competências. | - Dificuldade de determinar com exatidão o tempo de execução do projeto;<br>- Maior dificuldade de gerenciar o projeto, os riscos e a qualidade do produto final;<br>- Não há como prever o número de iterações que serão necessárias.<br>- Inadequado para sistemas grandes e complexos.<br>- Pode ocultar passos importantes na análise, documentação e teste. |
| <b>E<br/>S<br/>P<br/>I<br/>R<br/>A<br/>L</b>                               | Pode ser visto como um modelo cascata onde cada fase é precedida por uma análise de risco e prototipagem, o seu desenvolvimento é feito de forma interativa e incremental. | - As primeiras interações do projeto são de custo baixo, permitindo que as tarefas de maior risco sejam levadas com o mínimo de custos.<br>- Em cada fase da espiral podem ser adequadas para as necessidades específicas do projeto.   | - É complexo e requer atenção e conhecimento especiais para levá-lo a cabo.  |

Já a linguagem XML (*eXtensible Markup Language*) permite ao usuário criar suas próprias *tags* - etiquetas ocultas como comentários em páginas *Web* ou seções de texto em uma página adicionando estruturas aos seus documentos, viabilizando sua utilização tanto na *Web*, quanto em outros sistemas. O W3C (*World Wide Web Consortium*), recentemente,

adotou o XML como um padrão e os grandes desenvolvedores de *software*, como Microsoft, Sun Microsystems, Netscape, Google, Adobe e IBM incluíram o suporte a XML em seus produtos (Quin, L., Sperberg-McQueen, M. (2004)).

XML-Schema é uma definição da estrutura de uma classe de documentos XML, adotado pelo W3C como um padrão de comunicação de dados. Um esquema XML define os elementos que podem aparecer e a ordem destes no documento; quais atributos podem ser associados a um elemento, quais elementos são filhos, a sequência em que os elementos filhos podem aparecer; o número de filhos que um elemento deve ter; valores pré-definidos para os atributos.

Atualmente busca-se agregar um conteúdo maior ainda de informações e a tendência atual é o de desenvolvimento considerando aspectos semânticos. Surgem, então, ferramentas que buscam atender estes novos requisitos. Uma delas é a linguagem OWL (Web Ontology Language).

A OWL é projetada para ser utilizada por aplicações que necessitam de processar o conteúdo semântico da informação (McGuinness, D. L. and van Harmelen, F. (2004)).

## 3 Modelos de Sistemas de Conhecimento

### 3.1 Metodologia CommonKADS

CommonKADS (Knowledge Acquisition and Documentation Structuring) é uma metodologia para analisar conhecimento e desenvolver sistemas de conhecimento pautada pelos princípios:

- A engenharia do conhecimento não é um tipo de “mineração da cabeça de especialistas”, mas consiste da construção de modelos com diferentes aspectos do conhecimento humano.
- O princípio do nível de conhecimento: na modelagem do conhecimento concentra-se primeiramente na estrutura conceitual do conhecimento, deixando para depois os detalhamentos de programação.
- O conhecimento tem uma estrutura interna estável que é analisada fazendo a distinção de tipos específicos de conhecimento e papéis.
- Um projeto de conhecimento deve ser administrado por aprendizagem das suas experiências seguindo uma espiral ascendente.

A teoria que fundamenta o CommonKADS destaca os seguintes pontos:

- A construção do sistema de conhecimento está vinculada a construção do número de modelos que, simultaneamente, são parte constituinte do produto que demanda o projeto.
- Um conjunto de modelos padrão:
  - Modelo de Organização (OM)
  - Modelo de Tarefa (TM)
  - Modelo de Agente (AM)
  - Modelo de Conhecimento (KM)
  - Modelo de Comunicação (CM)
  - Modelo de Projeto (PM)

São utilizados para o desenvolvimento do sistema de conhecimento.

- Esta estrutura padrão pode ser configurada, refinada e preenchida durante a execução do projeto.

- O número e nível de elaboração dos modelos dependem da especificidade do contexto do projeto.

O objetivo principal da adoção da metodologia CommonKADS reside na melhoria da eficiência e da eficácia das organizações pelo uso sistematizado dos sistemas baseados no conhecimento.

Sacile, R., C. Ruggiero, et al. (1996) já utilizaram a metodologia CommonKADS na abordagem para a conceituação e modelagem da biblioteca de conhecimento para prognóstico do câncer de mama, e a avaliação da eficácia da metodologia CommonKADS em enfrentar o problema. Crowther, P., G. Berner, et al. (2003); Yang, D., L. X. Tong, et al. (2006); Fernandez-Leal, A., V. Moret-Bonillo, et al. (2009) e outros utilizaram a metodologia CommonKADS para o desenvolvimento dos sistemas de conhecimento (*Knowledge-Based System - KBS*).

O conjunto pré-definido de modelos do CommonKADS, são organizados em três grupos de modelos: de contexto; de conceitos e de artefatos, e são apresentados na figura 3.1.

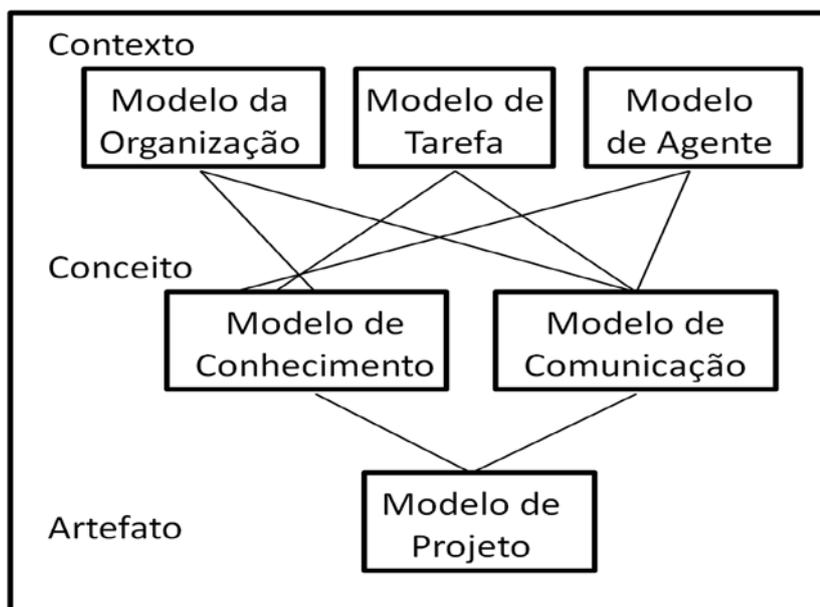


Figura 3.1 Conjunto de modelos padrão do CommonKADS.

Fonte: Schreiber, et al. (2000).

- **Modelo da Organização** - Suporta a maioria dos recursos da organização, para descobrir problemas e oportunidades estabelecendo sua viabilidade e avaliando os possíveis impactos do desenvolvimento do sistema de conhecimento.
- **Modelo de Tarefa** - Descreve a disposição global das tarefas, suas entradas e saídas, suas pré-condições e os critérios de desempenho.

- **Modelo de Agente** - Descreve as características dos agentes (agentes podem ser humanos ou programas e são os executores das tarefas) particularmente suas competências, autoridades para a ação, preferências e restrições.
- **Modelo de Conhecimento** - Explica em detalhes o tipo e estrutura do conhecimento usado na execução de uma tarefa.
- **Modelo de Comunicação** - Faz a transação da comunicação entre os todos agentes envolvidos.
- **Modelo de Projeto** - Fornece a especificação técnica do sistema em termos da arquitetura, plataforma de implementação, *software* e hardware necessários para programar as funções.

### 3.1.1 Modelo de Organização

O modelo de organização é particionado em cinco planilhas, onde a primeira é denominada OM-1, tabela 3.1 apresenta a planilha com os requisitos necessários.

Tabela 3.1 Planilha OM-1 do Modelo de Organização.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Modelo de Organização     | Planilha OM-1<br>Problemas e Oportunidades  |
| Problemas e Oportunidades | Lista dos problemas e oportunidades, baseadas em entrevistas, <i>brainstorm</i> , encontros visionários, discussão com gerente, etc.  |
| Contexto Organizacional   | Indicar de maneira concisa as características chave do contexto amplo da organização. Algumas das características consideradas importantes: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Missão, visão, metas da organização.</li> <li>2. Fatores externos importantes de dependência da organização.</li> <li>3. Estratégias da organização.</li> <li>4. Sua cadeia de valores com os respectivos limites.</li> </ol> |
| Soluções                  | Possíveis soluções para os problemas e oportunidades, como as sugeridas nas entrevistas e discussões, e características do contexto da organização.   |

A segunda partição do modelo de organização é a planilha OM-2, na tabela 3.2 onde os requisitos são a descrição das áreas de foco da organização.

A componente Processo em OM-2 tem o papel fundamental na metodologia CommonKADS, portanto, sua análise deve ser mais detalhada como é visto na tabela 3.3, planilha OM-3.

O conhecimento é o elemento mais importante no contexto da engenharia e gestão do conhecimento de uma organização. Para analisar mais detalhadamente os recursos de conhecimento e a especificação destes é apresentada na tabela 3.4, planilha OM-4.

Para completar a análise do modelo de organização da metodologia CommonKADS é construída mais uma planilha a OM-5. Esta refere-se a viabilidade do negócio, viabilidade técnica, viabilidade do projeto e as ações propostas, na tabela 3.5.

Tabela 3.2 Planilha OM-2 do Modelo de Organização.

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Modelo de Organização | Planilha OM-2<br>Diferentes Aspectos   |
| Estrutura             | Dar o organograma em termos de departamento, unidades, seção, grupos, ...  |
| Processo              | Esboço do <i>layout</i> dos processos do negócio.  |
| Pessoas               | Indicação dos membros envolvidos como ator ou parte interessada incluindo os gestores, fornecedores, clientes, investidores, usuários. Podem não serem atuais, ou tiveram papel funcional na organização (o ex-diretor, ex-consultor, ...).  |
| Recursos              | Descrição dos recursos utilizados no processo do negócio, tal como: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de informação/conhecimento, rede, outros <i>software</i> e hardware.</li> <li>2. Equipamentos e materiais.</li> <li>3. Tecnologias, patentes, justiça, privilégio, ...</li> </ol> |
| Conhecimento          | O conhecimento representa um recurso chave explorado no processo de negócio no presente contexto, razão do destaque do grupo de recursos.<br>A descrição da componente é feita na planilha OM-4 em ativos do conhecimento.   |
| Cultura e Poder       | Tal como listar as regras não escritas de um jogo, estas características não claras como: o estilo de trabalho e de comunicação, relacionamento social e habilidade de relacionamento interpessoal, relacionamentos formal e informal e de rede.   |

Tabela 3.3 Planilha OM-3 do Modelo de Organização.

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Modelo de Organização                            | Planilha OM-3<br>Detalhamento do Processo/Tarefas                                    |   |  |   |  |
| Nome da Tarefa                                   | Executada por  | Local?  | Recurso de Conhecimento                                    | É intensivo de Conhecimento?  | Qual é a sua Significância?  |
| Tarefa-1, uma parte de processo descrito em OM-2 | Um agente específico: humano, do grupo Pessoas; programa, do grupo Recursos em OM-2. | Alguns locais específicos no grupo Estrutura em OM-2. | Lista dos recursos de conhecimento usados por esta tarefa. | Variável Booleana indicando se a tarefa é considerada intensiva de conhecimento ou não. | Indicar o quanto esta tarefa é significativa por meio de uma escala de cinco posições em termos da frequência, missão, custo, recurso. |
| Tarefa-2,  | ...  | ...   | ...  | ...   | ...  |

Tabela 3.4 Descrição dos recursos de conhecimento do Modelo de Organização.

|                          |   |                        |                        |                        |                        |                        |
|--------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Modelo de Organização    | Planilha OM-4<br>Descrição dos Recursos de Conhecimento |                        |                        |                        |                        |                        |
| Recursos de Conhecimento | Possuído por  | Usado em               | Forma é correta?       | Local é correto?       | Tempo é correto?       | Quantidade é correta?  |
| Nome-1 (planilha OM-3)   | Agente (planilha OM-3)                                  | Tarefa (planilha OM-3) | Sim ou Não, comentário |
| Nome-2                   | ...   | ...                    | ...                    | ...                    | ...                    | ...                    |

Tabela 3.5 Checklist para o documento de viabilidade das decisões. (continua)

|                        |   |
|------------------------|---|
| Viabilidade            | Modelo de Organização - Planilha OM-5<br>Checklist para as possíveis decisões.  |
| Viabilidade do Negócio | <p>Para um dado problema/oportunidade da área e suas respectivas soluções, as seguintes questões devem ser respondidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual é o benefício esperado, dada a solução sugerida? Ambas a economia tangível e os benefícios intangíveis são identificados?</li> <li>2. Qual é a grandeza esperada do acréscimo?</li> <li>3. Qual é o custo esperado para a solução considerada?</li> <li>4. Como são comparadas as possíveis soluções?</li> <li>5. São requeridas mudanças na organização?</li> <li>6. Qual a extensão da economia e os riscos do negócio e as incertezas envolvidas com respeito à solução considerada?</li> </ol>   |
| Viabilidade Técnica    | <p>Para um dado problema/oportunidade da área e suas respectivas soluções, as seguintes questões devem ser respondidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual a complexidade da tarefa, em termos de conhecimento e raciocínio, da solução considerada para o sistema de conhecimento? O estado da arte dos métodos e técnicas disponíveis é adequado?</li> <li>2. Há aspectos críticos envolvidos, relacionados a tempo, qualidade, necessidade de recursos, ou outros fatores? Se sim, como chegar a ele?</li> <li>3. Ele é claro, qual é a origem da medida e como se testa a validade, qualidade, e o desempenho da suficiência?</li> <li>4. Qual é a complexidade requerida na interação com o usuário final? O estado da arte dos métodos e técnicas disponíveis é adequado?</li> <li>5. Qual é a complexidade na interação com outros sistemas de informação e outros possíveis recursos (interoperabilidade, integração de sistemas)? O estado da arte dos métodos e técnicas disponíveis é adequado?</li> <li>6. Há adicionais tecnologias de riscos e incertezas?</li> </ol> |
| Viabilidade do Projeto | <p>Para um dado problema/oportunidade da área e suas respectivas soluções, as seguintes questões devem ser respondidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe comprometimento adequado entre os atores e intervenientes (gerentes, especialistas, usuários, investidores, fornecedores, clientes, membros da equipe do projeto) para a próxima etapa do projeto?</li> <li>2. As necessidades de recurso em termos de tempo, orçamento, equipamento, pessoal podem estar disponíveis?</li> <li>3. Os conhecimentos requeridos e outras competências são disponíveis?</li> <li>4. As expectativas ao projeto e os resultados são realistas?</li> <li>5. O projeto da organização e suas comunicações internas bem como as externas estão adequadas?</li> <li>6. O avanço do projeto promove riscos e incertezas?</li> </ol>  |

| (Continuação) Tabela 3.5 |   |
|--------------------------|---|
| Ações Propostas          | <p>Documento de viabilidade das decisões sujeito ao comprometimento gerencial e tomadas de decisão. Ele pondera e integra os resultados da análise prévia dentro da etapa recomendada para a ação:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foco: Qual é o foco recomendado para área identificada do problema/oportunidade?</li> <li>2. Solução alvo: Qual é a direção da solução recomendada para esta área de foco?</li> <li>3. Quais são as expectativas do resultado, custo, e benefícios?</li> <li>4. Que ações do projeto são requeridas para alcançar as metas?</li> <li>5. Riscos: Se o ambiente internos ou externos da organização mudar, sob que condições são prudentes reconsiderar a decisão proposta?</li> </ol> |

### 3.1.2 Modelo de Tarefa

O conceito de tarefa é estabelecido como sendo uma atividade humana para alcançar algum propósito (ver figura 3.2).

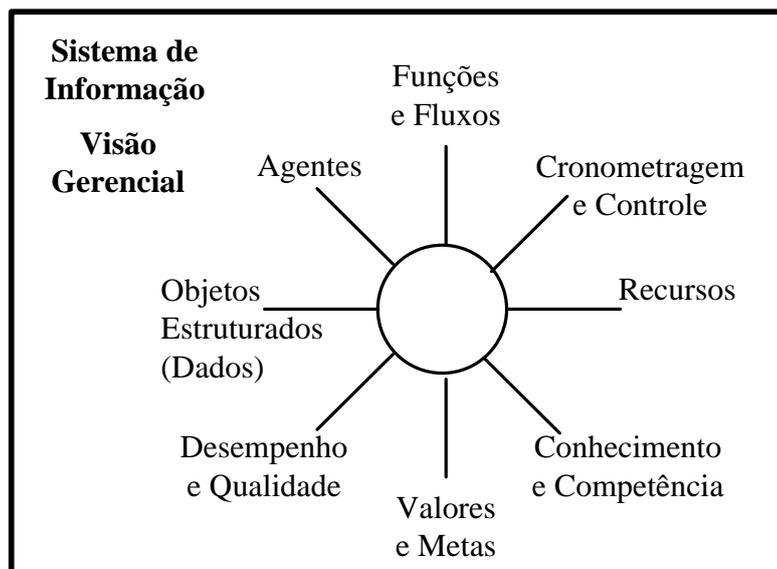


Figura 3.2 Visão do modelo de tarefa do CommonKADS.

Fonte: Schreiber, et al. (2000).

Para a maioria dos sistemas de informação o conceito de tarefa, é dado como uma sub-parte do processo de negócio que:

- Representa uma atividade fim orientada agregando valor para a organização;
- Entradas orientadas e saídas desejadas dentro de uma estrutura e caminho controlado;
- Consome recursos;
- Requer conhecimento e outras competências;

- É executada de acordo com uma dada qualidade e critério de desempenho;
- É desempenhada com responsabilidade do agente.

A descrição e análise do modelo de tarefa são feitas na tabela 3.6, planilha TM-1.

Tabela 3.6 Descrição detalhada da tarefa dentro do processo alvo.

| Modelo de Tarefa: Análise da Tarefa – Planilha TM-1 |   |
|---|---|
| Tarefa  | Identificação da tarefa   |
| Organização   | Indicar o processo do negócio que tem esta tarefa como uma sub-parte, onde conduz a demanda na organização (estrutura, pessoas).  |
| Metas e Valores                                     | Descrever o objetivo da tarefa e os valores que esta execução acrescenta ao processo que tem como parte.  |
| Dependências e Fluxo                                | Tarefas de entrada: distribuição das tarefas entrada para esta tarefa<br>Tarefas de saída: tarefas utilizadas para a saída desta tarefa<br>Pode ser usado um diagrama de fluxo ou um diagrama de atividades para a descrição.   |
| Objetos Utilizados                                  | Entrada: Os objetos, incluindo itens de informação e conhecimento que são entradas para a tarefa.<br>Saída: Os objetos, incluindo itens de informação e conhecimento que são saídas para a tarefa.<br>Internos: Importantes objetos, incluindo itens de informação e conhecimento que são utilizados internamente pela tarefa, mas que não são entradas ou saídas para outras tarefas.<br>Para descrever as informações manuseadas pela tarefa pode ser feita incluindo um diagrama de classes. |
| Cronometragem e controle                            | Descrever a frequência e a duração da tarefa.<br>Descrever a relação do controle com outras tarefas. Pode ser usado diagrama de estados ou um diagrama de atividades.<br>Descrever as restrições: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pré-condições que devem ser satisfeitas para executar a tarefa;</li> <li>2. Pós-condições que devem ser satisfeitas como resultados da execução da tarefa.</li> </ol>   |
| Agentes   | Membros do quadro de especialistas e/ou do sistema de informação (em OM-2 e OM-3) que são responsáveis para conduzir a tarefa.  |
| Conhecimento e competências                         | Competências são necessárias para o bom desempenho da tarefa. Para os itens de conhecimentos envolvidos, existe uma planilha aparte TM-2. Listar aqui outras habilidades e competências relevantes. Indicar quais elementos da tarefa são intensivos de conhecimento. Uma tarefa pode demandar competência da organização, mas pode valer a pena ser indicado aqui.   |
| Recursos  | Descrever e quantificar os diferentes recursos consumidos pela tarefa (tempo de serviço, sistemas e equipamentos, materiais, orçamento, etc).<br>A descrição é tipicamente um refinamento da descrição de recursos em OM-2.   |
| Qualidade e Desempenho                              | Lista de qualidades e medidas de desempenhos que são usadas na organização para determinar o sucesso da execução da tarefa.   |

Na tabela 3.7 descreve-se a planilha TM-2, a qual especifica os conhecimentos utilizados em uma tarefa quanto a sua natureza, possíveis gargalos e as possíveis melhorias.

Tabela 3.7 Especificação dos conhecimentos empregados para uma tarefa, os possíveis gargalos e áreas para melhorias.

| <b>Modelo de Tarefa: Itens de Conhecimento - Planilha TM-2</b> |  |  |
|--|--|--|
| Nome:  | Item de conhecimento   |  |
| Possuído por:  | Agente   |  |
| Usado em:  | Identificador da tarefa e nome   |  |
| Domínio:   | Domínio amplo onde o conhecimento se encaixa (campo específico, disciplina, ramo da ciência ou engenharia, comunidade profissional). |  |
| <b>Natureza do Conhecimento</b>                                |  | <b>Gargalos / Áreas para Melhorias</b> |
| Formal, rigoroso...  |  |  |
| Empírico, quantitativo   |  |  |
| Heurístico, regra do polegar                                   |  |  |
| Alta especialização,<br>Domínio específico                     |  |  |
| Baseado em experiências  |  |  |
| Baseado em ação  |  |  |
| Incompleto   |  |  |
| Incerto, pode ser incorreto                                    |  |  |
| Facilmente mudado  |  |  |
| Difícil ser verificado   |  |  |
| Tácito, difícil transferência                                  |  |  |
| <b>Formas de Conhecimento</b>                                  |  |  |
| Mente  |  |  |
| Papel  |  |  |
| Eletrônico   |  |  |
| Habilidade ativa   |  |  |
| Outros   |  |  |
| <b>Disponibilidade do Conhecimento</b>                         |  |  |
| Limitação no tempo   |  |  |
| Limitação no espaço  |  |  |
| Limitação no acesso  |  |  |
| Limitação em qualidade   |  |  |
| Limitação na forma   |  |  |

### 3.1.3 Modelo de Agente

O propósito do modelo de agente é o de proporcionar condições para entender o papel e as competências que os vários atores da organização trazem consigo para executar uma tarefa compartilhada.

Tabela 3.8 Checklist dos impactos e documento de melhorias das decisões.

| Modelo da Organização, Tarefas e Agentes - Planilha OTA-1 |  |
|---|--|
| Impactos e Mudanças na Organização                        | <p>Descrever quais impactos e mudanças trazem a solução considerada pelo sistema de conhecimento com respeito à organização, comparando as diferenças do modelo da organização (planilha OM-2) na situação atual e no futuro. Isto é feito para todos os componentes de forma global (aspectos específicos para tarefas individuais ou são negociado com membros do quadro de empregados).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estrutura</li> <li>2. Processo</li> <li>3. Recursos</li> <li>4. Pessoas</li> <li>5. Conhecimento</li> <li>6. Cultura e poder</li> </ol>   |
| Tarefas/Agentes Impactos e Mudanças Específicas           | <p>Descrever quais impactos e mudanças traz a solução considerada pelo sistema de conhecimento com respeito a tarefas e agentes individuais, comparando as diferenças entre os modelo de tarefa e modelo de agente (planilha TM-1/2 e AM-1) na atual situação e o que será no futuro. É importante olhar não só a pessoa envolvida diretamente na tarefa, mas também outros atores e intervenientes (gerentes, especialistas, usuários, investidores, fornecedores, clientes, membros da equipe do projeto).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mudanças na disposição da tarefa (fluxo, dependência, objetos manuseados, cronometragem, controle)</li> <li>2. Mudanças na necessidade de recursos</li> <li>3. Critérios de qualidade e desempenho</li> <li>4. Mudança nas pessoas, agentes envolvidos</li> <li>5. Mudanças no cargo, responsabilidade, autoridade, restrições na execução da tarefa</li> <li>6. Mudanças requeridas no conhecimento e componentes</li> <li>7. Mudanças na comunicação</li> </ol> |
| Atitudes e Comprometimentos                               | <p>Considerar que atores individuais e intervenientes envolvidos reagirão para as mudanças sugeridas, e se terá base suficiente para conduzir com sucesso estas mudanças.</p>  |
| Ações Propostas   | <p>Esta é a parte dos impactos e melhorias nas decisões que está diretamente sujeito ao comprometimento gerencial e tomada de decisão. Ele avalia e integra os resultados de análises prévias dentro das recomendadas etapas para ações:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melhorias: Quais são as mudanças recomendadas, com respeito à organização, bem como as tarefas individuais, quadro de empregados, e sistemas?</li> <li>2. Medidas de acompanhamento: Que medidas são tomadas para facilitar as mudanças?</li> <li>3. Quais ações adicionais são recomendadas com respeito ao comprometimento do sistema de conhecimento.</li> <li>4. Resultados esperados, custos, benefícios: reconsiderar itens com decisão viáveis.</li> <li>5. Se as circunstâncias internas ou externas da organização mudarem, sob que condições é compreensivo reconsiderar a decisão proposta?</li> </ol>   |

A tabela 3.8 descreve a planilha OTA-1 que lista os impactos e melhorias das tomadas de decisão em um ambiente onde os modelos da organização, tarefas e agentes estão relacionados. A tabela 3.9 apresenta a planilha AM-1 que serve como uma estrutura das especificações de agentes.

Tabela 3.9 Especificação de agentes conforme o Modelo de Agente.

| Modelo de Agente: Agente - Planilha AM-1 |   |
|--|---|
| Agente                                   | Nome do agente  |
| Organização                              | Indicar qual a posição do agente na organização, herdado da planilha de descrição do modelo da organização, incluindo o tipo (humano ou sistema de informação), posição na estrutura da organização.        |
| Envolvido em                             | Lista de tarefas (TM-1)   |
| Comunica-se com                          | Lista do nome de agentes  |
| Conhecimento                             | Lista de itens de conhecimento possuído pelo agente (TM-2)  |
| Outras                                   | Lista de outras competências presentes ou requeridas do agente  |
| Responsabilidades e Limitações           | Lista de responsabilidades do agente para executar a tarefa, e suas restrições. Restrições se refere as limitações em autoridade, mas também dentro ou fora da normas legais ou profissionais ou similares. |

### 3.1.4 Modelo de Conhecimento

O modelo de conhecimento no CommonKADS é uma ferramenta especializada para especificar tarefas intensivas de conhecimento. Facilita a compreensão da estrutura destas tarefas intensivas de conhecimentos e processamento da informação, tornando prospectivo o planejamento dos requisitos do sistema. Um modelo de conhecimento tem três categorias e cada uma captura uma parte da estrutura do conhecimento. Estas categorias são mostradas na figura 3.3.

|   |  |
|---|--|
| Conhecimento Tarefa<br>(meta, decomposição, controle)   | Diagnóstico<br>(Tarefa)                          |
| Conhecimento Inferência<br>(inferência básica, padrões) |  |
| Conhecimento Domínio<br>(Tipo, Regra, Fatos)            | Sintoma ↔ doença ↔ Teste<br>(tipo) (tipo) (tipo) |

Figura 3.3 Visão das três categorias de conhecimento no modelo de conhecimento. A coluna da direita mostra um exemplo de elemento de conhecimento no domínio de diagnóstico médico.

Um modelo de tarefas intensivas de conhecimento é a representação hierárquica (figura 3.4) que permite a análise de conhecimento de cima

para baixo (*top-down*). A análise das tarefas intensivas de conhecimento é feita de acordo com o prescrito nas tabelas 3.10 e 3.11.

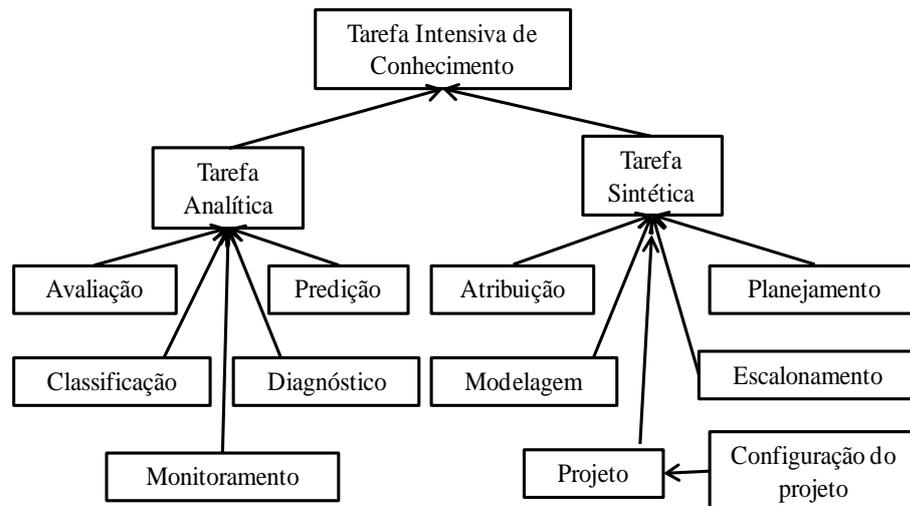


Figura 3.4 Visão hierárquica de uma tarefa intensiva de conhecimento baseada no tipo de tarefa e tipo do problema.

Tabela 3.10 Visão da tarefa intensiva de conhecimento do tipo analítico.

| Tipo de Tarefa | Entrada                   | Saída                     | Conhecimento                                  | Características   |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---|---|
| Analítico      | Observações do Sistema    | Caracterização do Sistema | Modelo do Sistema                             | Descrição do Sistema  |
| Classificação  | Características do objeto | Classes de objetos        | Associação das características com as classes | Conjunto de classes pré-definidas   |
| Diagnose       | Sintomas e denúncias      | Categoria de falhas       | Modelo de comportamento do sistema            | Variedade das saídas (cadeia causal, estado, componente) e depende do seu modo de uso (diagnose). |
| Avaliação      | Descrição do caso         | Classe de decisão         | Critérios, normas.                            | A avaliação é feita em um instante do tempo (Monitoramento)                                       |
| Monitoramento  | Dados do sistema          | Classe de discrepância    | Comportamento normal do sistema               | Freqüentes mudanças no sistema. Tarefas são executadas repetidamente                              |
| Predição       | Dados do sistema          | Estado do sistema         | Modelo de comportamento do sistema            | O estado da saída é uma descrição do sistema em um ponto futuro                                   |

Tabela 3.11 Visão da tarefa intensiva de conhecimento do tipo sintético.

| Tipo de Tarefa          | Entrada   | Saída   | Conhecimento  | Características   |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Sintético               | Requisitos do sistema   | Estrutura do Sistema  | Elementos, restrições, preferências                                     | Descrição do Sistema necessita ser gerado                       |
| Projeto                 | Requisitos do sistema   | Classe de Objetos   | Componentes, restrições, preferências. Associação de recursos e classes | Pode ser incluído projeto criativo de componentes               |
| Configuração do projeto | Requisitos do sistema   | Descrição dos artefatos   | Componentes, projeto estrutural, restrições, preferências.              | Sub tipo do projeto onde todos os componentes são predefinidos. |
| Atribuição              | Conjunto de dois objetos, requisitos.                         | Mapeamento-1 →<br>Mapeamento-2 →                                | Restrições, preferências.   | O mapeamento não necessita ser um a um                          |
| Planejamento            | Metas e requisitos  | Plano de ação   | Ações, restrição, preferências.   | Ações são (parcialmente) ordenadas no tempo                     |
| Escalonamento           | Atividades de trabalho, recursos, espaço de tempo, requisitos | Esquema = atividades alocadas para o espaço de tempo do recurso | Restrições, preferências.   | Caractere orientado no tempo é distinto da atribuição           |
| Modelagem               | Requisitos  | Modelo  | Elementos do modelo, gabarito do modelo, restrições, preferências.      | Podem ser incluídas sínteses criativas                          |

A elicitação do conhecimento pode ser vista como sendo um provedor de material para a modelagem do conhecimento. Os resultados obtidos pela aplicação das técnicas de elicitação são usualmente pouco estruturados (e.g. marcação, diagramas, lista de termos, fórmulas, regras informais e outras formas). A tabela 3.12 apresenta um sumário de técnicas de elicitação do conhecimento.

Tabela 3.12 Sumário de algumas técnicas de elicitação do conhecimento.

| Técnica                      | Usado para   | Suportada pela ferramenta  |
|------------------------------|--|--|
| Entrevistas não estruturadas | Familiarização com a organização e domínio da aplicação  | Ferramentas de marcação: análise de texto  |
| Entrevistas estruturadas     | Atividade de identificação do conhecimento: especificação inicial do conhecimento; completar a base de conhecimento.   | Ferramentas de marcação: editor de regras (quando usado para completar a base de conhecimento) |
| Análise de protocolo         | Verificar uma lista de tarefas gerando inferências/especificação de tarefa (no caso de domínio da aplicação não familiar, para o qual ainda não existe o modelo) | Transcritor com inferência e/ou marcador de tarefa   |
| Escalada                     | Trabalho de preparação para a especificação do esquema do domínio respeitando a hierarquia usual e atributos conceituais   | Suporte gráfico para construção de hierarquias múltiplas                                       |
| Classificação conceitual     | Especificação do esquema do domínio em domínios não familiar   | Ferramentas de suporte gráfico para criar marcações.   |
| Grade de repertório          | Especificação do esquema do domínio em domínios não familiar   | Apresentação/edição de grades gráficas, software de análise de agrupamento                     |

### 3.1.5 Modelo de Comunicação

O modelo de comunicação especifica o relacionamento do conhecimento entre tarefas executadas por diferentes agentes. O conhecimento produzido em qualquer parte deve ser compartilhado com as que necessitem deste para o desempenho de suas próprias tarefas. Este é o propósito do modelo de comunicação do CommonKADS. A figura 3.5 dá a visão geral dos principais componentes do modelo de comunicação e os relacionamentos.

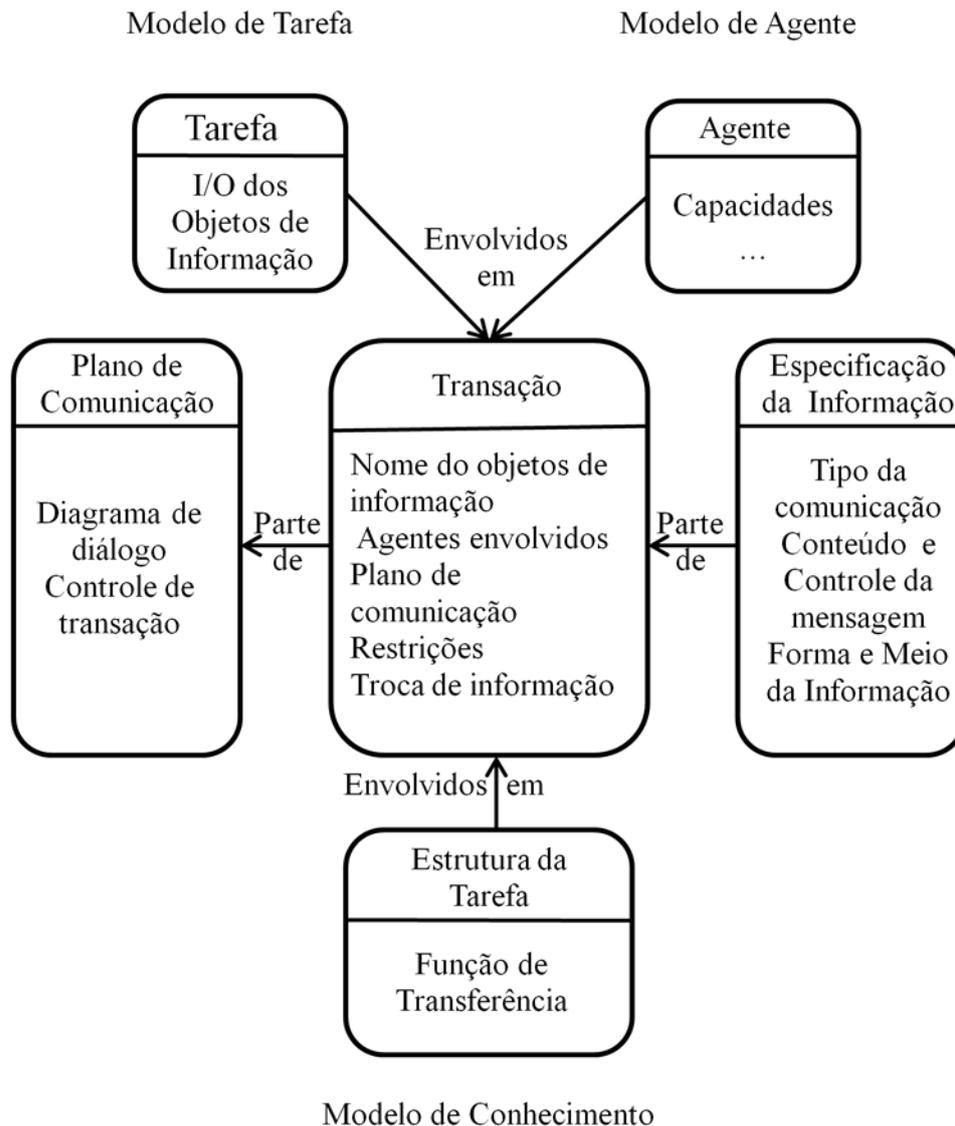


Figura 3.5 Visão geral do modelo de comunicação e seu relacionamento com outros modelos do CommonKADS.

Fonte: Schreiber, et al. (2000).

A transação é uma ação comunicativa chave no modelo de comunicação. Ela informa quais objetos são trocados entre agentes, tarefas e entre agentes e tarefas. A descrição da transação é feita na tabela 3.13, planilha CM-1 e a especificação da troca de informação está apresentada na tabela 3.14, planilha CM-2.

Tabela 3.13 Descrição da transação.

| Modelo de Comunicação                | Descrição da Transação – Planilha CM-1.  |
|--------------------------------------|--|
| Transação Identificador/Nome         | Uma transação pode ser definida para cada objeto de informação que emana de uma tarefa, e que pode ser comunicado ao outro agente para ser usado na sua própria tarefa. O nome deve refletir as características peculiares do objeto de informação. Em adição ao nome, fazer uma breve explanação do propósito da transação.                 |
| Objeto de Informação                 | Indicar a essência do objeto de informação, e entre duas tarefas como é transmitido.   |
| Agentes                              | Indicar o agente origem e o agente destino do objeto de informação   |
| Plano de Comunicação                 | Indicar o plano de comunicação do qual esta transação é um componente.   |
| Restrições                           | Especificar as requisições e pré-condições que devem ser cumpridas para que a transação seja realizada.  |
| Especificação da troca de informação | A estrutura interna das transações consiste de várias mensagens de diferentes tipos, e/ou manipula um suporte adicional do objeto de informação como explanação ou itens de ajuda. Isto é detalhado na planilha CM-2. Neste ponto, somente uma referência ou apontador é necessário para uma posterior especificação da troca de informação. |

Tabela 3.14 Especificação da troca de informação.

| Modelo de Comunicação     | Especificação da troca de informação – Planilha CM-2.  |
|---------------------------|--|
| Transação                 | Dar o identificador da transação e o nome o qual esta especificação da troca de informação faz parte.  |
| Agentes                   | Indicar o agente origem e o agente destino do item de informação   |
| Itens de Informação       | Listar todos os itens de informação que são transmitidos na transação. Isto inclui o núcleo dos objetos de informação das transferências. Para cada item de informação, descrever: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Papel: quando ele é um objeto núcleo, ou um item de suporte;</li> <li>2. Forma: a forma sintática que ele é transmitido para outro agente, isto é, como seqüência de dados, texto embutido, certo tipo de diagrama, 2D ou 3D;</li> <li>3. Meio: o meio através do qual é manuseado na interação entre agentes, isto é, uma janela, navegação e seleção em menu, interface em linha de comando, intervenção humana.</li> </ol> |
| Especificação da Mensagem | Descrição de todas as mensagens da transação. Para cada mensagem descrever: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de Comunicação: o tipo de comunicação da mensagem descrevendo sua intenção;</li> <li>2. Conteúdo: declaração ou proposição contida na mensagem;</li> <li>3. Referência: em certos casos, pode ser conveniente adicionar uma referência, por exemplo, o domínio da modelo de conhecimento ou requer habilidade do agente para enviar ou processar a mensagem.</li> </ol>   |
| Controle sobre a Mensagem | Se necessário, fazer uma especificação de controle sobre a mensagem da transação. Isto pode ser feito em formato de pseudocódigo ou em um diagrama de transição de estado.   |

### 3.1.6 Modelo de Projeto

O modelo de projeto fornece a especificação técnica do sistema. Esta especificação ocorre em termos de arquitetura, plataforma de implementação, módulos de software, construtos de representação. No modelo de projeto estabelecem-se as tecnologias de informação e comunicação necessárias para implementação das funções encravadas no conhecimento e no modelo de comunicação.

## 3.2 Metodologia CMA

A metodologia CMA (Corpo, Mente e Alma) de Tranjan, R.A. (2003), propõe avaliar as organizações sob uma visão sistêmica integral da tríade Corpo, Mente e Alma. Nenhuma parte da tríade atua de maneira isolada, comunicando-se através das ligações, permitindo uma realimentação onde cada instância é vista tanto como causa quanto como efeito. Esta característica adaptativa e evolucionária induz ter uma visão das organizações como uma estrutura viva e dinâmica, com seus próprios mecanismos de controle e auto-organização.

Assim, o **corpo** é a parte ação da tríade. É a parte física e tangível da organização sendo composta por máquinas, equipamentos, espaço físico, processos, materiais, caixa e lucro.

A **mente** é a dimensão estratégica e define o foco do negócio. É a parte que pensa e avalia as tendências e as oportunidades, dando a direção da organização.

A **alma** é a parte que cria, têm as idéias e as emoções. Estas características são atribuídas às pessoas que integram as organizações. Ocorrem quando há suporte ao relacionamento, cooperação, comunicação, comprometimento, motivação, criatividade, sentimentos e sonhos.

A organização plena que propõe a metodologia CMA é consequência da gestão sob a visão sistêmica das partes integrantes.

Do ponto de vista sistêmico uma organização possui três grandes subsistemas integrados: *o subsistema de informação*, que alimenta o *subsistema de decisão*, que por sua vez age como entrada do *subsistema de ação*, e fornece subsídios para subsistema de informação. Este procedimento ocorre de forma sucessiva. Porém, a relação sucessiva não ocorre em círculos, tratando-se de sistemas dinâmicos. Em sistemas dinâmicos, a retroalimentação ocorre como a metáfora da bola de neve, sempre de forma progressiva.

O sistema de informação utiliza simultaneamente os indicadores de desempenho, mercado e tendências para alimentar o sistema de decisão. Este, por sua vez, considera as alternativas abrangentes e criativas baseadas no pensamento sistêmico e no processo de tomada de decisão em equipe. Quanto melhor a qualidade da informação, tanto melhor é a decisão. Conseqüentemente, melhor é a qualidade da ação do sistema de ação que atua em grupo para obter os melhores resultados sobre as decisões tomadas e assim progressivamente realimentando o sistema de informação.

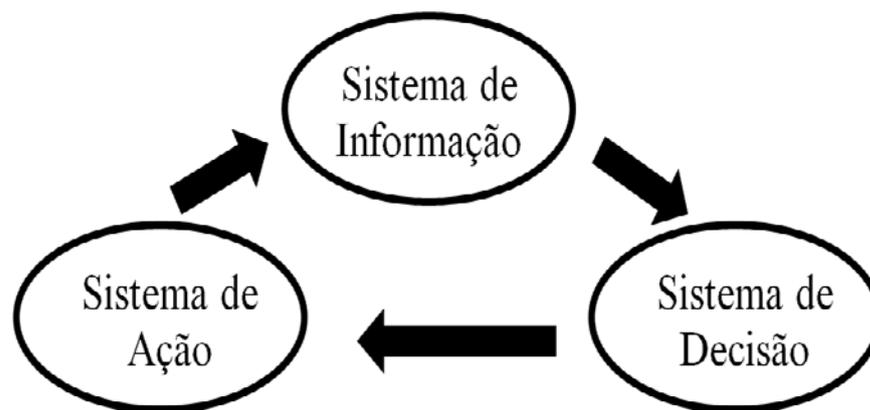


Figura 3.6 Visão sistêmica da empresa.

Fonte: Tranjan, R.A. (2003).

Cada componente da tríade CMA tem sua contribuição, não existindo uma mais importante que outra, nem que alguma delas seja dispensável. Todas contribuem para todos os sistemas como é mostrado na tabela 3.15.

Tabela 3.15 Contribuição da tríade CMA aos sistemas.

| Sistema  | Corpo  | Mente   | Alma   |
|--|--|---|--|
| I<br>N<br>F<br>O<br>R<br>M<br>A<br>Ç<br>Ã<br>O | Informações dos resultados das ações, indicadores de desempenho.                           | Informações da concorrência, dos clientes, das tendências do mercado                        | Informações do clima interno e externo, grau de motivação das pessoas                        |
| D<br>E<br>C<br>I<br>S<br>Ã<br>O                | Problemas<br>↓<br>Indicadores de resultados<br>↓<br>Decisão isolada<br>↓<br>Risco: INÉRCIA | Problemas<br>↓<br>Indicadores de mercado<br>↓<br>Decisão isolada<br>↓<br>Risco: RESISTÊNCIA | Problemas<br>↓<br>Indicadores de clima<br>↓<br>Decisão compartilhada<br>↓<br>Risco: REJEIÇÃO |
| A<br>Ç<br>Ã<br>O                               | Correção apenas de problemas visíveis, sem o diagnóstico profundo de suas causas           | Correção de problemas parcialmente visíveis, permite investigar melhor as causas.           | É possível identificar e corrigir problemas de causas nem sempre visíveis.                   |

A metodologia CMA, diferentemente da abordagem CommonKADS propõe uma visão unificada da organização.

As dificuldades presentes na metodologia CMA ocorrem na identificação de causas, estruturas e dimensões de comunicação existente na organização. Esta é uma das críticas mais presente na adoção da metodologia CMA.

### 3.3 Tradição e Comunicação: O Processo presente na Cabala

A palavra cabala, do hebraico, significa entre outras “*aquilo que foi recebido*” e se refere especificamente aos ensinamentos sobre o universo e a criação, recebidos por Moisés (Zetter, K. (2005)). Também significa “tradição”, no sentido dos costumes, histórias e ensinamentos que um povo transmite como legado através das gerações.

Na cabala, encontra-se uma representação ou mapa, no qual se procura retratar fontes, forças de criação e relacionamentos.

Este mapa apresenta uma estrutura (Diagrama de Sefirot), denominado Árvore da Vida (figura 3.7). Segundo os cabalistas, esta

estrutura contém todas as leis que governam a existência, revelando o processo universal do equilíbrio (Sefirot do eixo central) entre os princípios ativos (eixo da direita) e os princípios passivos (eixo da esquerda). O fluxo divino pode ser traçado ao longo dos caminhos entre as Sefirot, designados pelas vinte e duas letras do alfabeto judaico.

Além das dez Sefirot onde há emanções, uns com mais intensidade que outros, existe um ponto denominado DAAT que não tem a categoria de Sefirot, ou seja, não há emanções deste nódulo, ele tem a função de um repositório de conhecimento.

Na figura 3.7 estão demarcados quatro grandes retângulos pontilhados que representam os mundos dentro da árvore, que do ponto de vista sistêmico correspondem a quatro sistemas. O primeiro está associado ao fogo e inclui a coroa (Keter) e é visto como pura Vontade, a inspiração (O Mundo das Emanações). O segundo mundo, associado o ar, simbolizando o Intelecto, o pensamento (O Mundo das Harmonias). O terceiro está associado com a água, é visto como uma expressão da Emoção, o compartilhamento (O Mundo das Formações). O quarto e último mundo associado com a terra, onde acontecem as implementações práticas de tudo que houve antes, o operacional (O mundo das Ações).

Na estrutura do Diagrama de Sefirot, o fluxo ocorre nos quatro mundos. Este fluxo não representa um único caminho, isto é, não são somente as ações divinas que causam impacto sobre nós, nossas ações individuais também repercutem como pequenas contribuições e ajudam na reparação ou degradação do Universo. Esta estrutura fornece perspectivas para sistematizar o fluxo do conhecimento em organizações. De fato, ao se considerar sistemas dentro de sistemas, em um processo evolucionário, a estrutura do Diagrama Sefirótico pode ser utilizado, por exemplo, para compensar as carências das abordagens CommonKADS e CMA. Acrescente-se a este aspecto, a presença das características de auto-organização, de grande relevância para a compreensão do processo de conhecimento presente em uma organização.

A árvore da vida expressa as emanções dinâmicas em todas Sefirot. Todavia, o tema fundamental é o relacionamento. Embora as Sefirot sejam as fontes generativas, tendo o Keter ou Coroa como a principal fonte, são os relacionamentos que determinam e potencializam as emanções. A dinâmica evolucionária em nível macrocósmico são repetições de uma autoforma semelhante da consciência microcósmica (em nível de pessoas), isto é o reconhecimento de que um único modelo dinâmico é aplicável tanto para o todo como em uma parte da entidade.

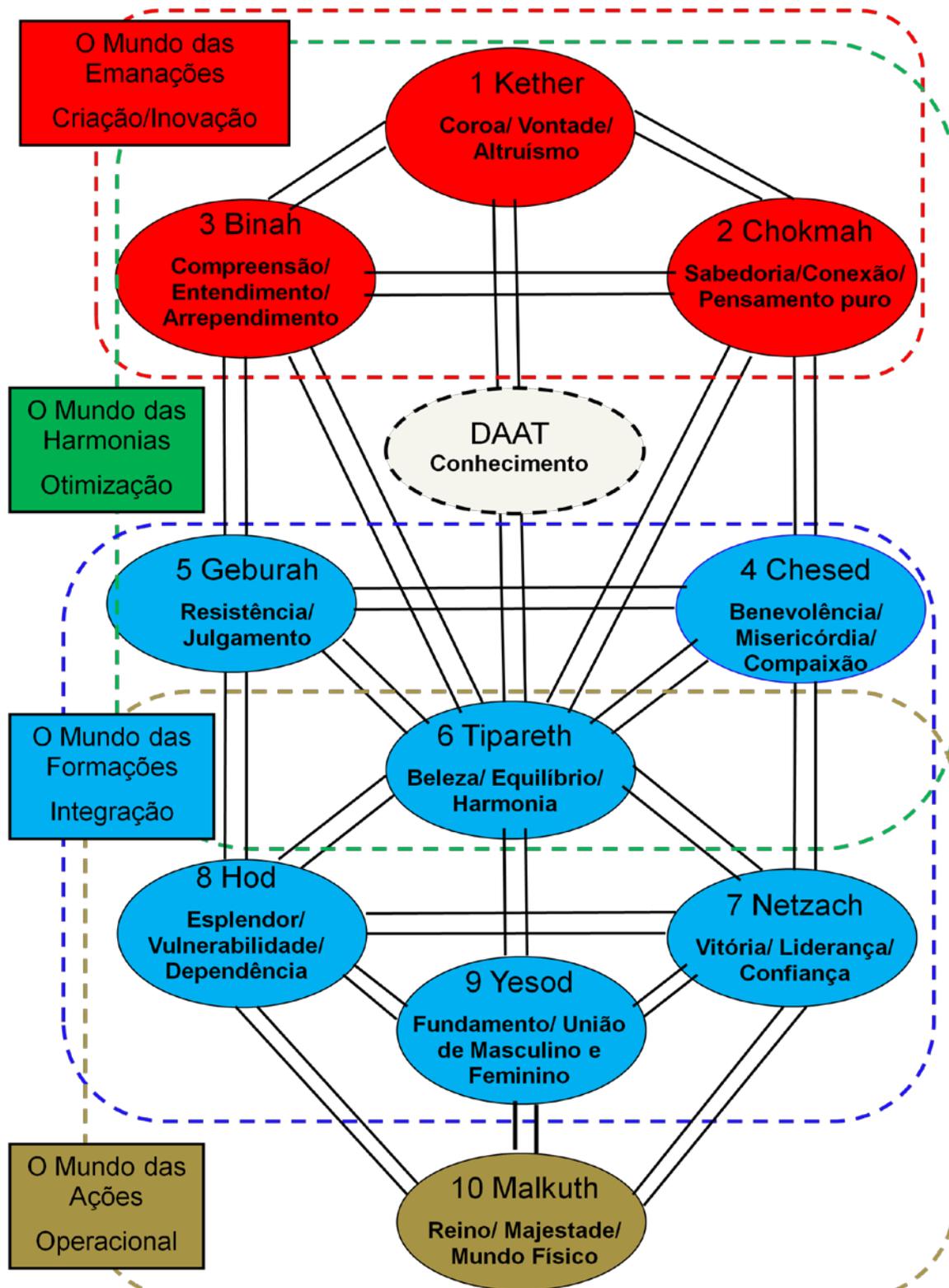


Figura 3.7 Árvore da Vida, dez sefirot e as respectivas ligações, quatro grandes retângulos pontilhados demarcando os quatro mundos. Fonte: Zetter, K. (2005).

Embora a adoção de conceitos esotéricos possa ser vista com restrições, alguns trabalhos tem apresentado resultados de interesse como, por exemplo, os citados a seguir:

Low, S. P. (1998), analisa como as lições extraídas da Bíblia podem ser utilizadas de modo a atingir com eficácia a gestão dos projetos de

construção; Marcus, M. P. (1999), analisa a correspondência entre a Cabala e as Ciências da Computação, Sistemas e Engenharia da Informação e Atzmon, L. (2003), utiliza os conceitos de artefatos extraídos de textos místicos e rituais medievais para explicar o antropomorfismo. São enfocadas as relações entre elementos visuais contidos em um artefato e as conexões entre as qualidades formais do artefato e das representações possíveis do corpo humano.

### **3.4 Avaliação dos ativos de conhecimento**

A concepção mecanicista do mundo está presente na base da ciência e continua exercendo uma enorme influência em muitos aspectos. Contudo, além do capital e trabalho, outro insumo fundamental é o conhecimento.

A Gestão do Conhecimento é uma visão sistêmica da organização para criar, utilizar e reter o seu conhecimento. Para Pedraja-Rejas, L. e Rodriguez-Ponce, L. (2008) os estilos da liderança significativamente podem explicar o processo de criação, compartilhamento e a utilização do conhecimento em pequenas e médias empresas.

Segundo Radzeviciene, D. (2008), existe grande interesse pelas pequenas economias européias emergentes. Em particular, a Lituânia herdou uma forte base patrimonial de algumas ex-repúblicas soviéticas e ela própria está posicionada entre as economias bálticas. Com poucos recursos naturais, o "conhecimento" é o ativo chave para o seu crescimento.

Para Picker, S., A. Ruhnke, et al. (2009) a conclusão é que em todos os casos, a gestão do conhecimento é vista como um processo contínuo de desenvolvimento.

Organismos vivos, sociedades e ecossistemas são todos sistemas. Os ecossistemas sustentam-se num equilíbrio dinâmico baseados em ciclos e flutuações, que são processos não-lineares. Os organismos vivos são sistemas adaptativos que formam estruturas de múltiplas camadas, cada camada dividida em subsistemas, sendo cada um deles um “todo” em relação a suas partes, e ao mesmo tempo uma “parte” em relação aos “todos” maiores.

A seguir são apresentadas sínteses de trabalhos, onde a ênfase está na avaliação do capital intelectual ou ativos de conhecimento.

KIS (Knowledge-Intensive Service) são subconjuntos dos serviços prestados à empresa. Os serviços intensivos de conhecimento estão

envolvidos na mudança do estado dos bens manufaturados, ou de informações e conhecimentos, ao invés de estar envolvido diretamente na produção do próprio artigo. KIS está preocupado com o fornecimento de insumos intensivos de conhecimentos para os processos de negócio das organizações.

Kuusisto e Meyer (2003), mostra a importância e interesse em serviços intensivos de conhecimento. Estes KIS são transformados em oportunidades de negócio. Kemppila, Mettanen(2004), trabalham as características necessárias e/ou desejáveis em serviços intensivos de conhecimento. Wang, C. P. e Yuan, B. J. C. (2007), utilizam o processo de investigação que se transforma em serviços intensivos de conhecimento. Rajala, R., Westerlund, M. et al. (2008), utilizam o processo de comunicação (pública e privada) na produção de serviços intensivos de conhecimento e o papel estratégico destes. Tai, W. S. e Chen, C. T. (2009); Zebec, S., Zelenika, R. et al. (2007), analisam como a inovação se torna crítica para a economia do conhecimento; além disto, enfatizam a importância do uso de serviços intensivos de conhecimento. Stacey, R. D. (2001): a emergência do conhecimento dentro da organização como processo contínuo e interativo.

### **3.5 Estabelecimento de métricas**

Além da importância destacada para o uso de KIS, um aspecto que é relevante no processo de gestão do conhecimento está ligado a explicitação do conhecimento, recurso determinante para obtenção e manutenção de vantagens competitivas (Tai, W. S. e Chen, C. T. (2009); Zebec, S., Zelenika, R. et al. (2007)), devido a sua natureza abstrata e intangível, torna-se um desafio avaliar e medir sua eficácia.

Anderson, M. L. (2003) reconhece em princípio, a necessidade de um ambiente interativo para gerar conhecimento. Apesar das afirmações de Stacey, R. D. (2001) e Anderson, M. L. (2003), que não é possível quantificar o capital intelectual ou ativos de conhecimento, por falta do “*quantum*” de conhecimento, diversos autores e grupos de pesquisa tem trabalhado no sentido de criar métricas para avaliação do capital intelectual. Pesquisadores como Liebowitz (1999); (2000); Liebowitz e Suen (2000); Von Krogh et al. (1999), afirmam que as métricas para avaliação dos ativos de conhecimento são necessárias para continuar a convencer gestores e todas as partes interessadas quanto ao valor das iniciativas da gestão do conhecimento.

As métricas são tipicamente "medidas diretas" ou "medidas indiretas".

As medidas diretas são normalmente métricas orientadas para grandezas como mil linhas de código/pessoa-mês, defeitos/(mil linhas de código), e outras. Enquanto que as medidas indiretas são métricas orientadas para função como o número de entradas e saídas de usuários, função pontos por mês, em anos de experiência, o número de dólares investidos/utilizados, anos de educação /investigação / gestão, e coisas do gênero.

Algumas dessas métricas enquadram-se no campo da gestão do conhecimento, como aqueles que tentam quantificar e medir o capital intelectual ou ativos de conhecimento (ver anexo A).

Já Malone, M. (1997) enfatiza a necessidade de novas métricas para uma nova era (medição do capital intelectual abrangendo as áreas financeiras, clientes, recursos humanos, renovação e desenvolvimento, e processos). Lev, B. (1997) acredita que a área necessita de novas normas contabilísticas para capitalizar intangíveis. Bontis, N. e Girardi, J. (1998), também indicam a necessidade de medição do capital intelectual.

Denota-se assim, uma necessidade do desenvolvimento de novas métricas para medir o capital intelectual ou ativos de conhecimento.

Observando os modelos: Corpo, Mente e Alma - CMA de Tranjan (2003); o CommonKADS de Schreiber, A. Th., et al. (2000); o Modelo de Evolução da Informação de Davis, Miller e Russell (2006), verifica-se que estes modelos avaliam os ativos de conhecimento através de métricas próprias. Estas métricas são aplicadas em grupos de variáveis denominadas de dimensões. Existe uma grande similaridade entre estas dimensões nos modelos CMA, CommonKADS, Evolução da Informação como mostra a tabela 3.16.

Tabela 3.16 Similaridades das dimensões entre os modelos estudados.

| Dimensão   | Modelo |                                     |                        |
|--|--------|-------------------------------------|------------------------|
|  | CMA    | CommonKADS                          | Evolução da Informação |
| Infraestrutura, Equipamentos, Máquina, Estoque   | Corpo  | Modelo da Organização               | Infraestrutura         |
| Pessoas, Processos, Estratégias, Foco            | Mente  | Modelo de Agente, Tarefa e Processo | Agente Processos       |
| Relacionamentos, Interação, Comunicação, Cultura | Alma   | Modelo de Comunicação               | Cultura                |

A partir das informações da tabela 3.16 e do trabalho de Davis, Miller, Russell (2006), nota-se que as principais características presentes em cada estágio evolucionário são previsíveis através das quatro dimensões chaves: física, agente, processos e cultura.

O modelo de evolução da informação reconhece um sistema complexo, onde os relacionamentos são de um grande número de variáveis destas quatro dimensões. Estas quatro dimensões devem contribuir em harmonia, cada um em seu domínio seguindo uma trajetória lógica dos estágios de evolução.

### 3.6 Modelo árvore da vida

A cabala conforme visto em 3.3 tem o enfoque holístico no sentido que há participação de todas as partes. É ecológico no sentido de que todas as ações estão relacionadas com as alterações do mundo, nossa “morada”. Capra e Steindl-Rast (1991) citam um paralelismo interessante. Onde o cientista diz “ecológico”, os espiritualistas dizem “ecumênico”. Em ambos os casos, tem-se a intuição de um lar, pois, a raiz de ambos os termos é a palavra grega *oikos*, que significa “morada”.

Existe a presença da perspectiva sistêmica evolucionária na cabala, quando os cabalistas dizem que tudo no universo está conectado: o universo é um todo. Segundo Zetter (2005) a cabala ensina que indivíduos desempenham um papel integral no universo. Os cabalistas celebram a existência como um processo dinâmico, de emanações contínuas e mudanças transformadoras.

Do ponto de vista cabalístico a existência é ela própria uma auto-organização, um sistema e subsistema autocriativo contendo auto-organização. Como tal, a existência nunca pode ser vista como estática, isto é, “foi criada”, mas deve ser entendida como em constante movimento em evolução.

A metáfora central para a cabala é o diagrama sefirótico da árvore da vida, é a representação de crenças descritas simbolicamente. Ela constitui em essência, o modelo que representa os eventos e as forças contínuas da criação e existência do mundo, um complexo sistema interdependente de organismos vivos.

A cabala declara que a dinâmica evolucionária apresentada em nível macrocósmico é repetição de uma autoforma semelhante da consciência microcósmica. A árvore da vida (figura 3.7) é um modelo de representação do universo com todas as diversidades das características. Uma organização que prospera neste ecossistema, sujeita ao novo paradigma científico é uma parte deste universo que pode ser razoavelmente representada através de um modelo com perspectivas sistêmicas como da árvore da vida. Este modelo é desenvolvido e apresentado no próximo capítulo.

## 4 Modelo de evolução do conhecimento

### 4.1 Introdução

A busca de um modelo que permita representar sob o enfoque sistêmico às ações operacionais, os relacionamentos, as otimizações e as inovações sugere a utilização do esquema representado no diagrama sefirótico (figura 3.7).

Neste diagrama estão demarcados quatro grandes mundos: o mundo das emanções, o mundo das harmonias, o mundo das formações e o mundo das ações. Do ponto de vista sistêmico estes quatro mundos representam respectivamente os sistemas de: criação, decisão, comunicação e ação.

Os sistemas são todos interdependentes. Todavia, o valor estratégico do conhecimento desenvolve para cada estágio de evolução do conhecimento: o Estágio-1 – consiste no desenvolvimento pleno das ações individuais, o mundo operacional; o Estágio-2 – consiste no estado onde há o compartilhamento, a colaboração e integração plena, o mundo da formação coletiva; já no Estágio-3 – verifica-se a ação do intelecto, o pensamento na otimização dos processos e tarefas, o mundo da harmonia e no Estágio-4 – onde a inspiração para a criação e inovação são os atributos essenciais, o mundo da emanção.

Cada estágio é um precursor natural e necessário para evoluir ao estágio seguinte (componente evolucionária).

Uma organização estar no estágio-1 de evolução do conhecimento significa que há apenas ações individuais sem o compartilhamento e nem colaboração entre os pares.

No estágio-2 da evolução existem o compartilhamento entre os pares no grupo, e a integração com outros grupos através de toda organização, consolidada pelas tecnologias de informação e comunicação. Todavia, as organizações que alcançarem plenamente o estágio-2 perceberão as vantagens estratégicas de atingir o estágio-3, e o farão com todo esforço para lá alcançar.

Uma organização no estágio-3, onde já foram consolidados os benefícios do estágio-2, caminha para a harmonia fazendo o alinhamento com mercados dinâmicos. Não será difícil para o gestor perceber que para melhorar o alinhamento de mercado requer a criação e a inovação, que são os atributos chave do estágio-4. Nesta ambiência as melhores idéias, independentes da sua origem são rapidamente reproduzidas em produto.

## 4.2 Estágios de evolução do conhecimento

Progredir através dos estágios pressupõe ter alcançado plenamente os estágios anteriores, isto é, pressupõe realizar avaliações dos ativos de conhecimento naqueles estágios. Na revisão bibliográfica foram encontradas iniciativas de avaliação do capital intelectual através de métricas diretas (em geral, medidas de desempenho) e métricas indiretas (atributos relativos).

Segundo Stacey (2001) o conhecimento emerge na conversação e comunicação entre as pessoas e na interação com o meio ambiente. Além destas formas de criação do conhecimento, a cultura de pesquisa com análise de dados é também fonte de criação do conhecimento. Diante destes fatos a quantidade de conhecimento é dinâmica e contínua. Todavia, as métricas avaliam os ativos de conhecimento, reconhecendo por categorias, para a classificação por estágios de evolução do conhecimento. Neste sentido o diagnóstico do estágio de evolução do conhecimento a partir das conexões, além das pesquisas com análise de dados mostra-se bastante razoável para a identificação do estado atual de conhecimento.

Qualquer modelo de representação deve reconhecer sistemas complexos nestas organizações onde os relacionamentos são de um grande número de variáveis agrupadas por similaridade nas dimensões chaves.

Davis, Miller e Russell (2006) afirmam que o sucesso de um empreendimento com a gestão do conhecimento como um recurso estratégico é uma função das dimensões: física; agente; processo e cultura, todos atuando em harmonia.

### 4.2.1 Estágio-1 - Operacional

Uma organização do estágio-1 seja uma empresa recente, ou madura apresentam características típicas como ações individuais, algumas características são de pura emoção tais como a vitória, liderança, a confiança, e no sentido oposto as atitudes passivas e mentais como a dependência, a vulnerabilidade são atitudes da razão. A figura 4.1 mostra a presença destes dois lados opostos de atitudes e também uma posição de equilíbrio entre a emoção e a razão, como é o caso do fundamento e da harmonia do mundo físico.

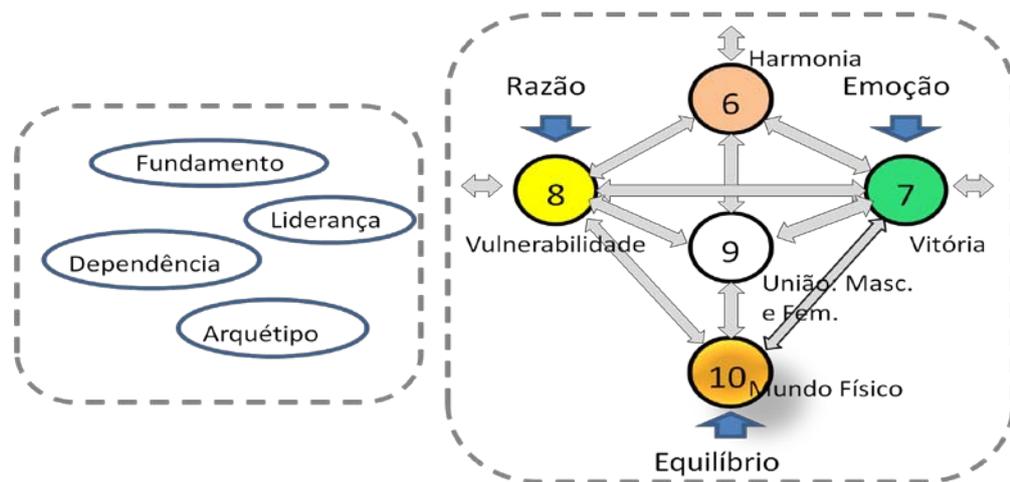


Figura 4.1 Mundo das ações.

São características típicas no estágio-1 – Operacional, na presença das dimensões:

#### Dimensão física:

- Opera com sistemas manuais, por exemplo, do tipo agenda ou em PCs individuais, promovendo o individualismo sem o trabalho colaborativo de equipe.
- Inexistência dos processos de governança.
- O custo elevado da informação devido a redundâncias no processo tais como extração de dados, inconsistência, o não compartilhamento ou quase nenhuma transferência entre os sistemas individuais.

#### Dimensão agente:

- As pessoas são alienadas da informação e do conhecimento da equipe, o que leva executar suas tarefas de forma independente em um ambiente não estruturado.
- Motivados para o seu reconhecimento surgem as competições internas para manter ou potencializar o status quo, em contrapartida são pouco favoráveis às mudanças, pois estas representam uma ameaça ao status quo.

#### Dimensão processo:

- Como todo o ambiente é não estruturado os pares agem de forma totalmente independentes, usam seus próprios processos de conhecimento para aquisição da informação e do conhecimento na realização de suas tarefas.
- Baseados em repositórios individuais, a gestão está focada em tarefas e operações cotidianas.

- Raramente ocorre análise de dados, é em geral específico, individualista, não documentado e de difícil replicação.
- Os processos não têm segurança dos resultados que podem ser convenientemente manipulados para atender necessidades individuais.

#### Dimensão cultura:

- Aqui reina a cultura do “eu”, recompensa as características de líderes, criando-se a autogratisação no ambiente de trabalho.
- No ambiente de trabalho a competição é selvagem com falta de critérios consistentes de avaliação de desempenho.
- Os dados e as informações são tomados e analisados de qualquer forma.

A tabela 4.1 apresenta em síntese as características e riscos das dimensões no estágio-1.

Tabela 4.1 Características e riscos do estágio-1 nas quatro dimensões.

| Dimensão | Característica                   | Riscos/Necessidades  |
|----------|----------------------------------|--|
| Física   | Sistemas manuais<br>PCs sem rede | Custo elevado<br>Não compartilhamento<br>Ambiente não estruturado                                  |
| Agente   | Individual                       | Pessoas alienadas da informação<br>Aversão a mudanças  |
| Processo | Pessoal                          | Uso de processos próprios<br>Baseados em conhecimentos individuais<br>Manipulados por conveniência |
| Cultura  | Do “eu”                          | Autogratisação<br>Competição selvagem<br>Falta de critérios consistentes                           |

Diante destas características típicas do cruzamento do estágio-1 (operacional) com cada uma das dimensões, é possível formular questões como fluxo de caixa, contas a pagar, contas a receber, número de funcionários, margem bruta de rendimento. Não há o compartilhamento de informações e todos têm o seu próprio método de obter e analisar dados. A formulação destas questões dá origem às métricas para avaliação dos ativos de conhecimento típicos do estágio-1 (ver anexos B e C).

#### **4.2.2 Estágio-2 – Integração/Compartilhamento.**

As organizações que atingirem o estágio-2 da evolução já consolidaram o compartilhamento do conhecimento entre os pares em nível de departamento com perspectivas de integração com todos os outros

departamentos. Este estágio de evolução dá a nítida impressão da existência de duas fases distintas: a fase da consolidação do compartilhamento no departamento; e a fase de integração entre os departamentos de toda organização. Devem ser conduzidas simultaneamente para que não corra o risco da duplicidade de esforços, ferramentas e relações redundantes, inconsistências dos sistemas, conflitos de definições, para suprir as necessidades de toda organização. A tabela 4.2 apresenta em síntese as características e riscos das dimensões no estágio-2.

A figura 4.2 mostra as relações, peça fundamental para a integração e compartilhamento.

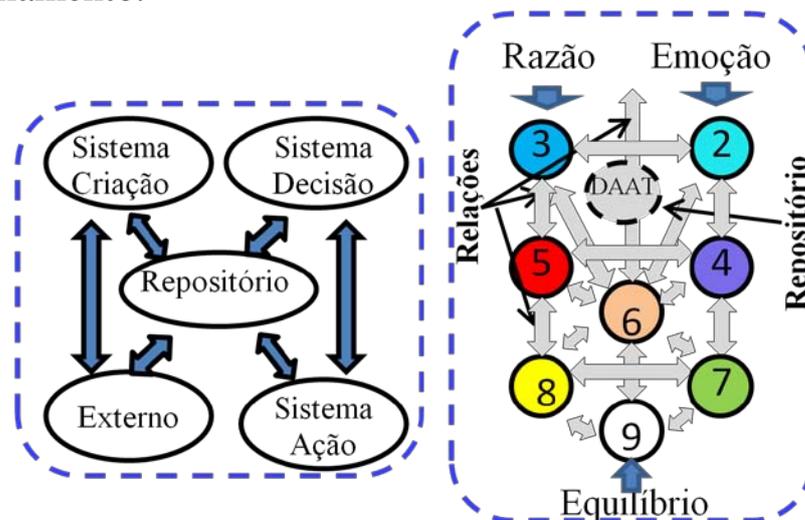


Figura 4.2 Mundo das formações.

São características típicas no estágio-2 – Integração/ Compartilhamento, cruzadas com as dimensões:

#### Dimensão física:

- Neste segundo estágio de evolução, na dimensão física já tem consolidado o repositório de conhecimento que servem as necessidades em nível de departamento.
- Os sistemas são aplicados em máquinas ligadas em rede, os softwares aplicativos e as decisões projetadas são suportados para servir as necessidades do departamento.
- Para a integração dos departamentos necessita de uma infra-estrutura ampla da organização em equipamentos, softwares, base de dados, todos interligados em rede eliminando a redundância permitindo uma única instalação e versão.

#### Dimensão agente:

- Os pares em nível de departamento eles se alinham com lealdade e preferivelmente ao melhor membro individual do grupo, são

colaborativas com seus pares dentro do grupo, mas são desafiados quando pedidos para trabalhar cooperativamente com outros departamentos, mas pensam também sobre o bem maior da organização.

- Tem uma visão holística que os permite compreender como seus esforços contribuem aos objetivos da organização.

#### Dimensão processo:

- Consolidar os dados, a informação e o conhecimento e a tomada de decisão em nível de departamento.
- Os pares atuando em grupo desempenham suas tarefas usando os processos e sistemas consistentes através da organização como um todo.
- Tem deslocamento do foco operacional (no produto) para o analítico (no cliente) que relatam não somente o que foi, mas também, o que é e o será.
- A organização mobiliza recursos em torno dos mercados e dos relacionamentos com clientes, promovendo atividades que potencialize o valor do relacionamento.

#### Dimensão cultura:

- Incorpora a mentalidade do “nós todos”, onde as pessoas estão comprometidas em contribuir para objetivos da organização como um todo.
- Em toda parte da empresa, o compartilhamento do conhecimento é extensamente aceito como uma atitude essencial para agregar valor na gestão do negócio.
- A cultura do uso consistente dos dados como fonte de conhecimento auxilia a tomada de decisão para o desenvolvimento organizacional.

Tabela 4.2 Características e riscos do estágio-2 nas quatro dimensões.

| Dimensão | Característica   | Riscos/Necessidades   |
|----------|--|---|
| Física   | Sistemas automatizados<br>PCs conectados em rede<br>Mapa do conhecimento | Consolidações manuais<br>Reconciliações   |
| Agente   | Colaborativo nos grupos funcionais e toda empresa                        | Colaboração nos grupos funcionais sem a integração de toda empresa.                           |
| Processo | Departamental e Toda Empresa   | Não alinhamento do foco funcional com o foco da empresa pode gerar resultados inconsistentes. |
| Cultura  | “Nós versos eles” e “Nós todos”  | Colaboração limitada entre grupos funcionais “Nós versos eles”.                               |

A partir das características do estágio-2, as questões são formuladas, de onde originaram as métricas como rendimento por linha de produto e por região, crescimento de período a período, comparação entre os pares e os competidores na empresa (ver anexos B e C).

### 4.2.3 Estágio-3 – Otimização.

Uma empresa no estágio-3 deve estar otimizada para ser ágil, eficiente e adaptável às constantes mudanças de realinhamento com o mercado. A tabela 4.3 apresenta em síntese as características e riscos das dimensões no estágio-3.

A figura 4.3 mostra as atitudes onde a principal função é buscar a otimização, da mesma forma que ocorrem nos estágios anteriores, algumas são mais de emoção como a sabedoria, o movimento e outras são mais de razão como o entendimento, julgamento, também está presente a posição de equilíbrio entre a razão e a emoção, como a harmonia.

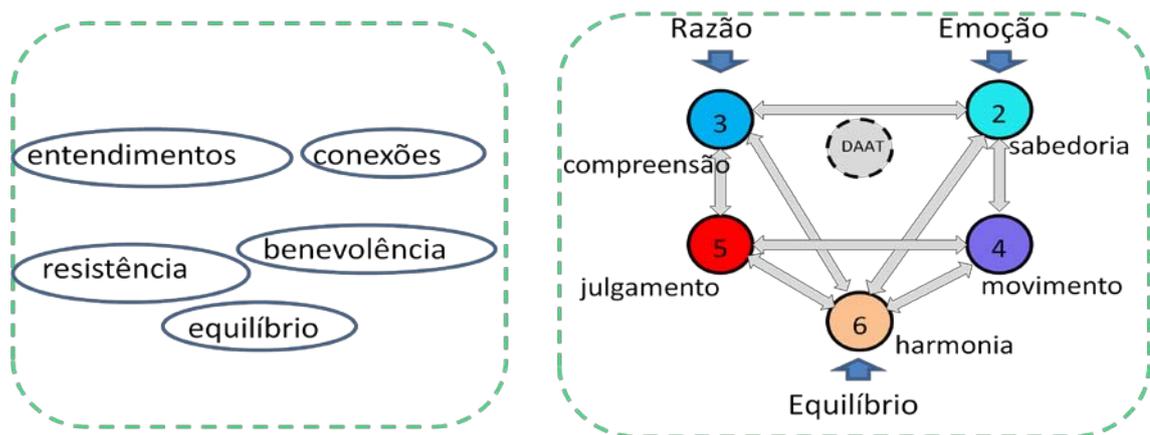


Figura 4.3 Mundo das Harmonias.

São características típicas no estágio-3 – Otimização, conforme as dimensões:

#### Dimensão física:

- A infra-estrutura do estágio-3 representa um acréscimo à infra-estrutura do estágio-2, otimizado em agilidade, eficiência e adaptabilidade através das áreas funcionais e dos relacionamentos prolongados do negócio.

#### Dimensão agente:

- As pessoas no estágio-3 da evolução estão em constante movimento, são facilmente adaptáveis e prosperam em novos desafios.
- Tem preferência a desafios criativos às tarefas previsíveis e rotineiras, são audaciosos e não tem receios em correr riscos.

- Usam da pesquisa analítica preditiva e histórica para eleger dentre as diversas habilidades intelectuais aumentando a eficácia de sua organização que neste estágio tem agora, o foco voltado no cliente.

#### Dimensão processo:

- Alcançar a otimização subentende-se que deve ocorrer a maximização da eficiência do desempenho da organização.
- A remodelação das interações do fluxo de trabalho requer novos processos de conhecimento baseado em medidas quantitativas, analíticas e o *feedback* para potencializar melhorias contínuas do negócio.
- A partir da análise de dados e informações do cliente são gerados conhecimentos para prever o comportamento futuro, e compreender as necessidades com respostas consistentes e imediatas para o cliente.

#### Dimensão cultura:

- As pessoas no estágio-3 estão liberadas para fazer continuamente mudanças com melhorias, dando-lhes suporte para fazê-las melhor.
- A colaboração e a interação obstruem a competição interna, permitindo a comunidade de interesse em compartilhar das experiências de sucesso e de fracassos e delas fazer o ajuste no modelo do negócio.

Tabela 4.3 Características e riscos do estágio-3 nas quatro dimensões.

| Dimensão | Característica  | Riscos/Necessidades   |
|----------|---|---|
| Física   | Sistemas de comunicação com abrangência da empresa.<br>PCs conectados ao servidor.<br>Repositório de conhecimento da empresa. | Disseminação do conhecimento proprietário.<br>Necessidade de rede robusta e segura. |
| Agente   | Colaborativo.<br>Um grupo de toda empresa.  | Necessidade habilidades intelectuais nas constantes mudanças de mercado.            |
| Processo | Toda Empresa.   | Defasagem do alinhamento de mercado.  |
| Cultura  | “Nossos pares com todos nós”.   | Constante ajuste no modelo do negócio.<br>Mudanças nas competências departamentais. |

A identificação destas características no estágio-3 – Otimização, permite a formulação de métricas adequadas para avaliar os ativos de conhecimento presente.

#### **4.2.4 Estágio-4 – Criação / Inovação.**

As organizações do estágio-4 são inovadoras com extrema versatilidade em adaptação e renovação de forma proativa e constante. A

figura 4.4 mostra o relacionamento das atitudes como entendimento, altruísmo, pensamento que sustentam a criação e inovação.

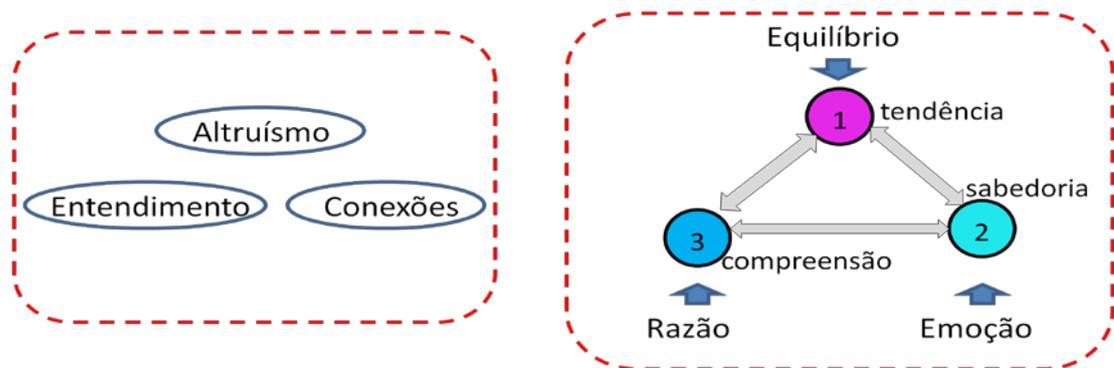


Figura 4.4 Mundo das emanções.

A sabedoria, o pensamento tem características típicas de emoção, enquanto que o entendimento, a compreensão, é de razão, tendo também o altruísmo, a tendência para o equilíbrio. Deste relacionamento é que surgem as criações e inovações.

São características típicas no estágio-4 – Criação/Inovação, conforme as dimensões:

#### Dimensão física:

- A infra-estrutura é uma sofisticada arquitetura de suporte às TICs com capacidades de ser flexível e extensível para permitir a integração ou as eventuais expansões que venham ocorrer na organização.
- A infra-estrutura deve ser capaz de dar suporte para as redes de criatividade internas e externas armazenando-as com a devida documentação das idéias, propostas, projetos piloto para posterior recuperação e que seja de fácil acesso.

#### Dimensão agente:

- As pessoas das organizações do estágio-4 são pensadoras, criativas e com vários papéis dentro da organização, portanto podem ser facilmente integrados em equipes multidisciplinares conforme necessidades.
- Não são temerosas a falhas, considera os projetos sem sucesso como oportunidade de aprendizagem. O controle dá lugar à confiança.

#### Dimensão processo:

- No estágio-4 os processos analíticos são usados para modelar o futuro e para minimizar o risco na incubação das inovações.
- As novas idéias são regularmente sugeridas, analisadas através de simulações e testes.

- Para a colaboração não tem fronteira institucionalizada, trazendo continuamente novas idéias de familiares e dos relacionamentos como atitude natural.

### Dimensão cultura:

- A postura proativa substitui a reativa na criação de novas idéias.
- A criatividade, a intuição, e a inovação têm suporte na cultura de pesquisa, colaboração, e documentação dos projetos garantindo assim a replicabilidade e a sustentabilidade dos projetos de sucesso.

A tabela 4.4 apresenta em síntese as características e riscos do estágio nas quatro dimensões.

Tabela 4.4 Características e riscos do estágio-4 nas quatro dimensões.

| Dimensão | Característica   | Riscos/Necessidades   |
|----------|--|---|
| Física   | Sistemas adaptativos.<br>Repositório de conhecimento.  | Designar recursos.  |
| Agente   | Colaborativo.<br>Pensadores proativos.<br>Criativos sem medo do risco.<br>Comunidade de prática. | Necessidade de troca de idéias.<br>Compromisso com as melhores habilidades intelectuais nas constantes mudanças de mercado. |
| Processo | Processos analíticos.<br>Matriz situacional.   | Riscos na incubação da inovação.<br>A organização é rotineiramente controlada e avaliada.                                   |
| Cultura  | Baseada em pesquisa.<br>Novas tecnologias.<br>Aplicação dos conceitos do negócio.                | Necessidade contínua de novas idéias.<br>Os projetos de sucesso devem ser sustentáveis e replicáveis.                       |

As características reconhecidas no estágio-4 dão suporte na formulação das métricas como: a infraestrutura nutre e apóia criatividade, inovação e mudanças; qualquer um na organização pode introduzir uma nova idéia e vê-las realizada; novos modelos de negócio são regularmente sugeridos, simulados e testados.

A figura 4.5 mostra os mundos interligados, formando o diagrama da árvore da vida sujeito às ações das dimensões.

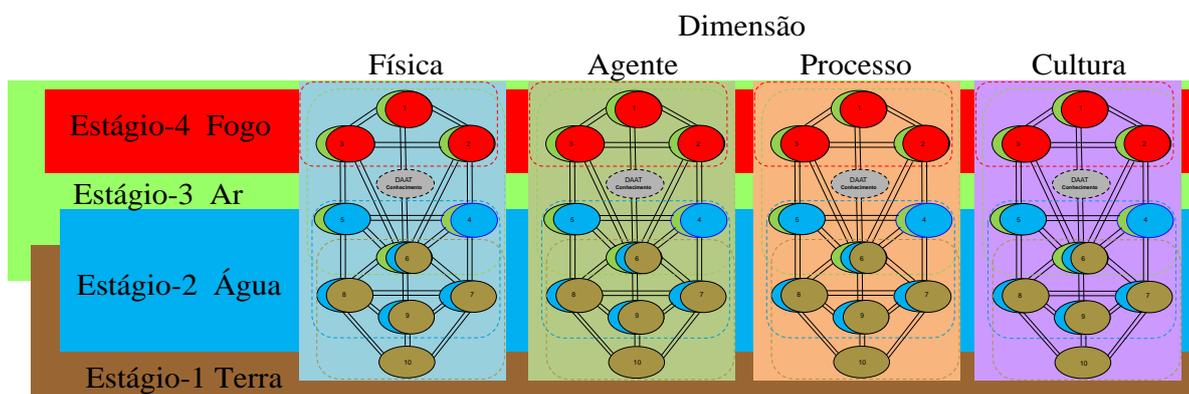


Figura 4.5 Árvore da vida, sujeito às ações das dimensões.

A tabela 4.5 apresenta em síntese as características quanto ao foco, origem, riscos e vantagens nos quatro estágios de evolução.

Tabela 4.5 Características em cada estágio da evolução, discriminadas por foco, origem, riscos e vantagens.

|                  | Estágio-1<br>Operacional   | Estágio-2<br>Consolidação /<br>Integração   | Estágio-3<br>Otimização  | Estágio-4<br>Inovação  |
|------------------|--|---|--|--|
| <b>Foco</b>      | Autonomia e Controle individual  | Metas e perspectivas do departamento / Empresa  | Eficiência. Alinhamento estratégico com o mercado.   | Mudanças. Adaptação. Inovação. Oportunidade.   |
| <b>Origem</b>    | Esforço individual   | Esforço político<br>Eficiência funcional<br>Identificação encadeada de valores<br>Alinhamento com estratégias corporativas  | Adaptabilidade<br>Parceria com o cliente.  | Criatividade. Novidades. Interação com o mercado. Pessoal colaborativo. Idéia de outras empresas.          |
| <b>Riscos</b>    | Ineficiência, Redundância, Processo propenso a erros, Silo individual de conhecimento .        | Repositório departamental de conhecimento. Processo propenso a erros. Competição interna. Requer mudança de cultura. Sacrifício pessoal para um bem maior. Ineficiência.                              | Quebras de paradigmas dos agentes operacionais e administradores.                              | Carência para triagem das idéias. Gestão da lista de projetos Priorizar eficientemente. Designar recursos. |
| <b>Vantagens</b> | Adequado para pequenos negócios ou sem concorrência. Processo básico. Nichos não competitivos. | Trabalho de equipe. Padrões e trabalho cooperativo no âmbito do departamento. Figuras claras da operação corrente em nível de empreendimento e do processo de criação de valor e da cadeia de valores | Sólido alinhamento de mercado. Operações eficientes. Aperfeiçoando crescimento e lucratividade | Sustentabilidade competitiva. Liderança do mercado. Inovações rendem oportunidades                         |

A figura 4.6 mostra o modelo de evolução do conhecimento através dos estágios, conforme o valor estratégico do conhecimento.

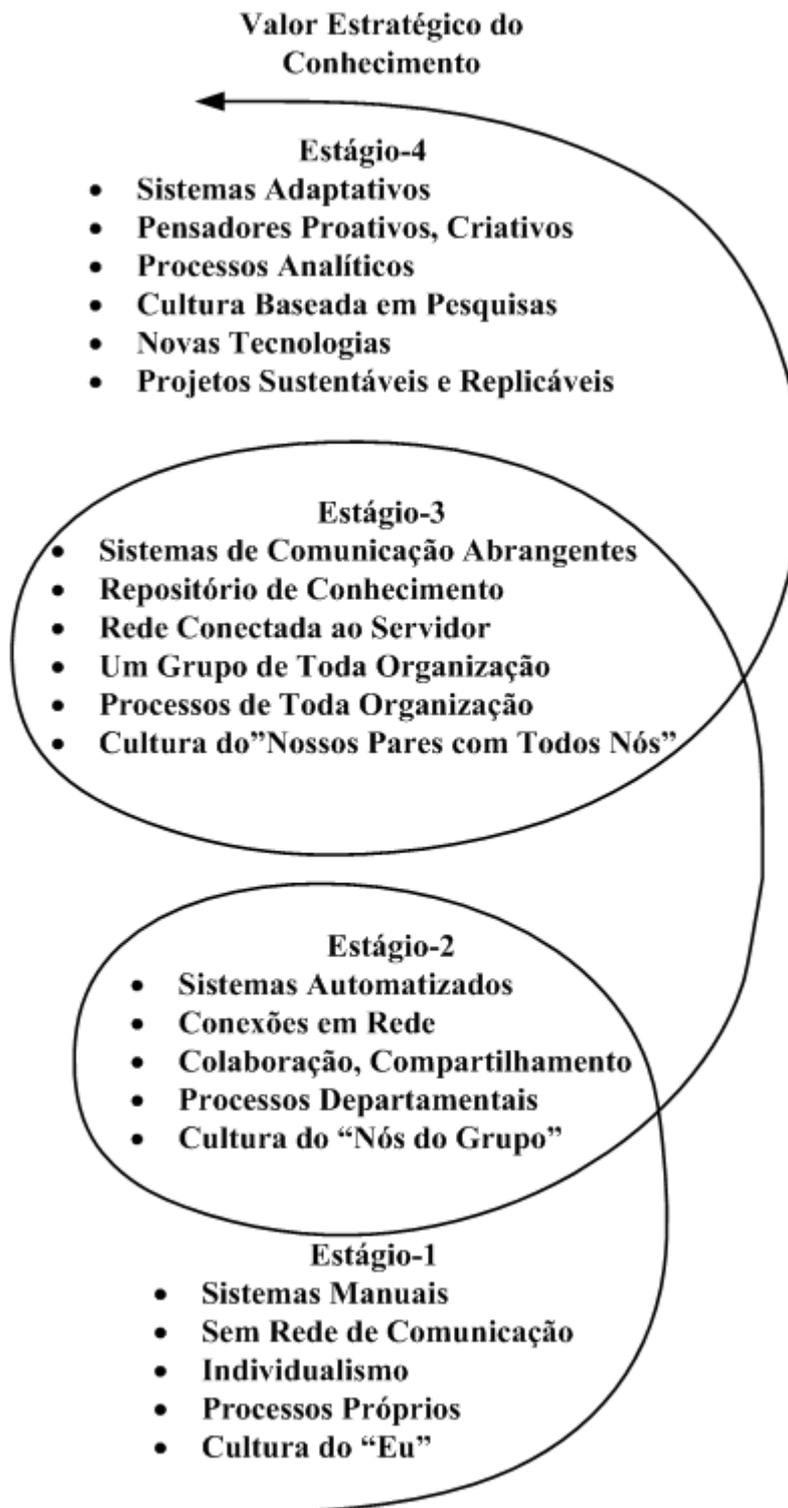


Figura 4.6 Modelo de evolução do conhecimento.

### 4.3 Diagnóstico do atual estágio da organização.

O diagnóstico do atual estágio de evolução do conhecimento é imprescindível para o processo de evolução, buscando as fragilidades e as potencialidades através das métricas em questionários de auto-avaliação adaptado de Davis, Miller, Russell (2006). Estes instrumentos agrupam

questões conforme: avaliação pelos indicadores e pelos atributos através dos estágios de evolução. No questionário de Davis, Miller, Russell (2006), as respostas aos itens são do tipo dicotômico (concorda / discorda). A adaptação básica é na resposta onde para a concordância é atribuída através de uma escala de 1 a 10, onde 10 é concordância plena e 1 é a não concordância total. Nestes questionários próprios de indicadores (Anexo B) ou de atributos (Anexo C) não há nenhuma resposta certa ou errada, todavia, ambos fornecem uma visão clara de quais características estão impedindo a evolução para um estágio superior.

#### 4.4 Análise dos resultados (Indicadores e Atributos)

Para o diagnóstico do estágio atual da organização é necessário transcrever os pontos obtidos em cada item dos questionários de auto-avaliação indicadores e atributos para o quadro, tabela 4.6. Se mais de um questionário for aplicado é necessário primeiro obter a média dos pontos em cada item antes de transcrever no quadro, em seguida totalizar por linha para obter os pontos de cada estágio.

Tabela 4.6 Quadro das respostas dos itens de indicadores e atributos.

| Itens de Indicadores |   |    |    |    |    |    |    | Itens de Atributos |   |    |    |    |    |    |    | Total     |
|----------------------|---|----|----|----|----|----|----|--------------------|---|----|----|----|----|----|----|-----------|
| 1                    | 5 | 9  | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 1                  | 5 | 9  | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | Estágio-1 |
|                      |   |    |    |    |    |    |    |                    |   |    |    |    |    |    |    |           |
| 2                    | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 2                  | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | Estágio-2 |
|                      |   |    |    |    |    |    |    |                    |   |    |    |    |    |    |    |           |
| 3                    | 7 | 11 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 | 3                  | 7 | 11 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 | Estágio-3 |
|                      |   |    |    |    |    |    |    |                    |   |    |    |    |    |    |    |           |
| 4                    | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 4                  | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | Estágio-4 |
|                      |   |    |    |    |    |    |    |                    |   |    |    |    |    |    |    |           |

Transferindo os totais de cada estágio, respectivamente, para os eixos do gráfico de radar, figura 4.7, onde ficam visíveis as pontuações em cada estágio. Quanto maior for a pontuação (próximo de 160), maior o desenvolvimento naquele estágio.

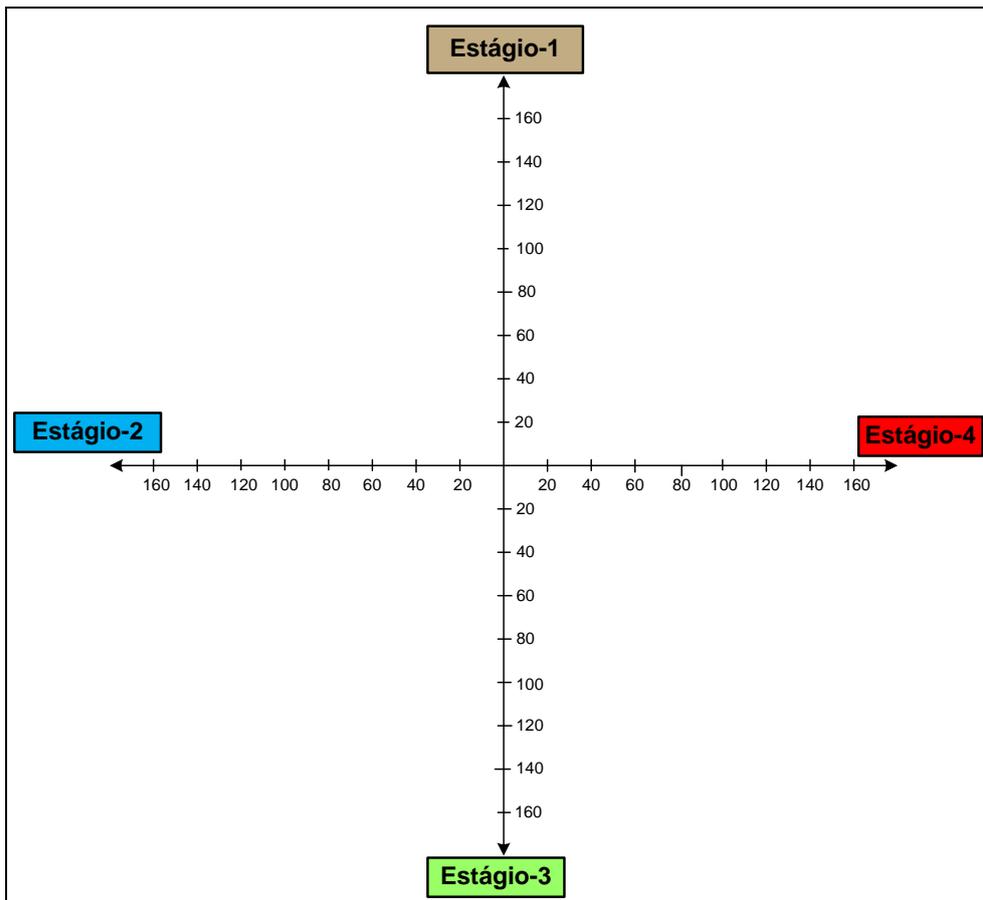


Figura 4.7 Gráfico de radar das pontuações dos estágios.

#### 4.5 Avaliação da tensão das dimensões.

A intensidade de ação de cada dimensão também deve ser avaliada para identificar quais dimensões estão atuando. Utilizando-se procedimento similar ao de avaliação dos estágios de evolução do conhecimento são aplicados questionário próprio de auto-avaliação, dimensões (Anexo D). Este contém métricas próprias para avaliar a tensão da dimensão. Estas métricas são formuladas a partir das características, obtidas em 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.4 das relações entre os estágios e as dimensões,

#### 4.6 Análise dos resultados (Dimensões)

Para o diagnóstico das tensões das dimensões é necessário que transcrever os pontos obtidos em cada item do questionário de auto-avaliação dimensões para o quadro descrito na tabela 4.7. Quando mais de um questionário for aplicado, então se sugere adotar a média dos pontos em cada item. Os totais são obtidos pela pontuação atingida na linha.

Tabela 4.7 Quadro das respostas aos itens de dimensão.

| Itens |   |    |    |    |    |    |    | Total na Dimensão |
|-------|---|----|----|----|----|----|----|-------------------|
| 1     | 5 | 9  | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | Física            |
| 2     | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | Agente            |
| 3     | 7 | 11 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 | Processos         |
| 4     | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | Cultura           |

Transferindo os totais de cada dimensão, respectivamente, para o gráfico de radar, (figura 4.8) podem-se avaliar as tensões de cada dimensão chave.

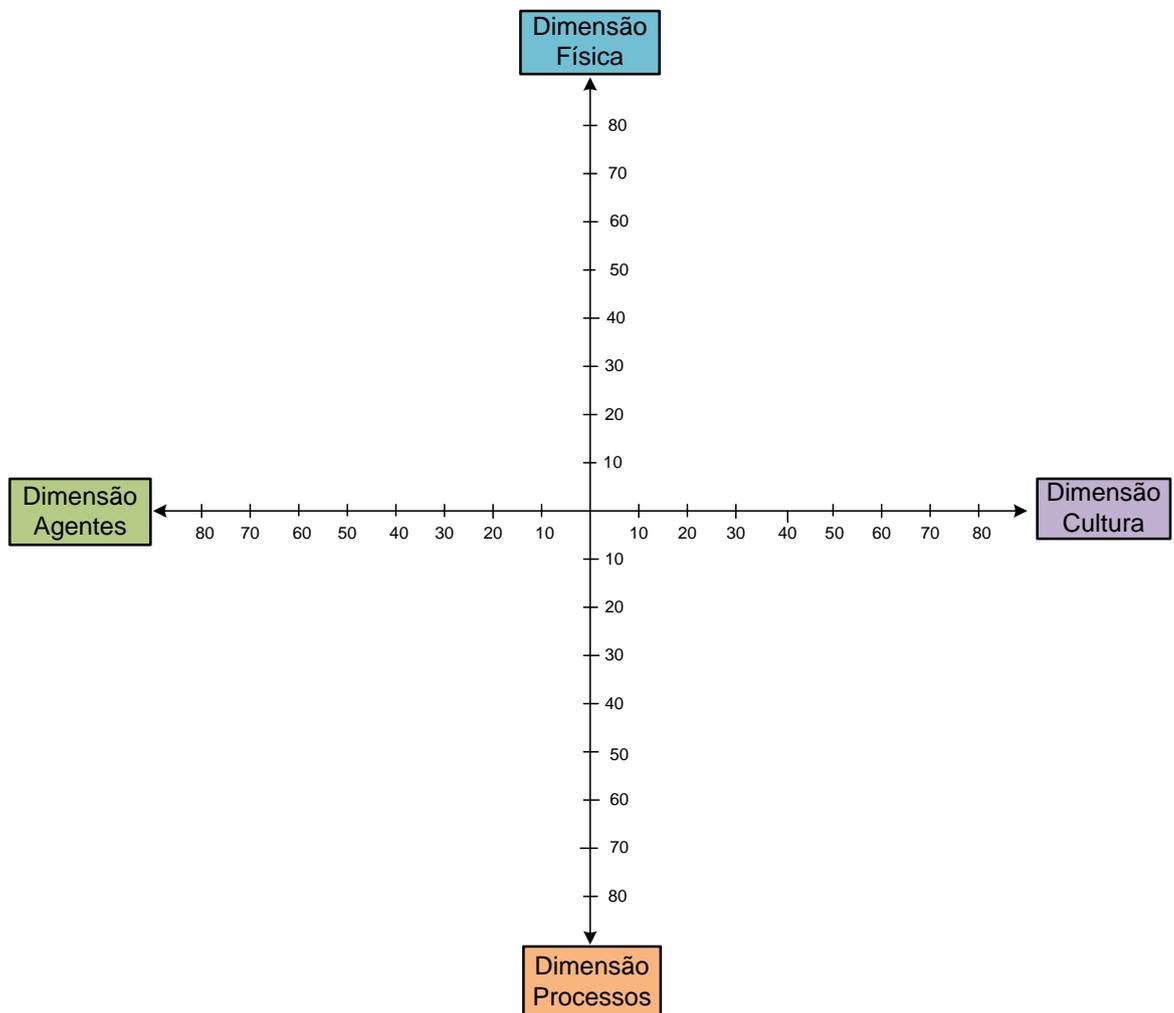


Figura 4.8 Gráfico de radar dos resultados das pontuações dos itens das dimensões.

Na análise da tensão das dimensões é esperado que em todas as dimensões chaves, esteja plena. A não ocorrência indica uma deficiência nas características dos itens que compõe esta dimensão.

A dimensão cuja tensão é baixa indica a necessidade de mediação para que se potencializem as componentes deficientes.

#### 4.7 Componentes críticos nas dimensões

Numa situação hipotética como a descrita na figura 4.9 as tensões, isto é, as intensidades de ação das variáveis nas dimensões Física e Agente apresentam-se bastante altas. Isto indica que estas dimensões estão satisfatórias.

Ao contrário, nas dimensões Processo e Cultura as tensões estão baixas. Há a necessidade de potencialização das variáveis componentes destas dimensões.

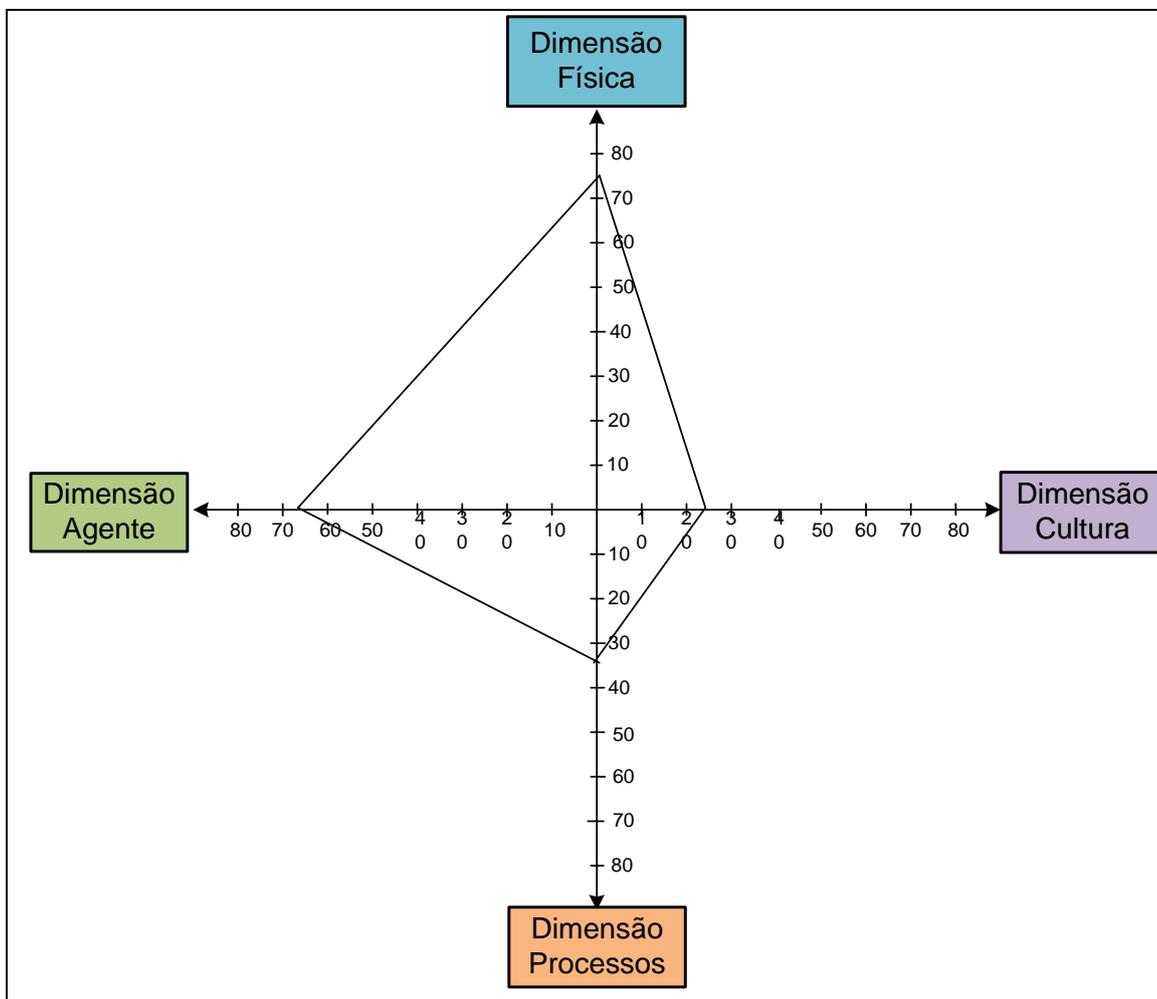


Figura 4.9 Gráfico hipotético de tensão das dimensões.

As dimensões que se apresentarem tensões baixas ou não satisfatórias necessitam de verificação mais detalhadas nas suas componentes. O anexo E apresenta uma lista de componentes, agrupada

por dimensão, com as características desejadas no sentido de potencialização da tensão da dimensão.

#### **4.8 Características do modelo proposto**

São características relevantes do modelo proposto: o Framework, o instrumento de avaliação e os tipos de informações em que trabalha.

Assim, como escopo de aplicação tem-se:

- Framework pode ser utilizado em qualquer instância da organização. Isto implica que o modelo admite a hipótese de que o conhecimento está presente em qualquer parte da organização, não sendo apresentado de forma compartimentada, isto é, sem domínio de grupo.
- Instrumento de avaliação contínua. Incorpora-se ao sistema de gestão da organização.
- Tipos de informação.
  - a) A identificação das dimensões relevantes da organização permite estabelecer planos, estratégias de políticas institucionais. Por exemplo, se a dimensão física for deficitária isto pode implicar na necessidade de investimentos em infraestrutura para que o conhecimento flua de forma mais rápida e eficiente.
  - b) Identificar conflitos e propor soluções.
  - c) Criar “benchmarks” para a organização.
  - d) O conteúdo de informação requerido da organização para autoavaliação é mais simples e de baixo custo do que o demandado por outras abordagens utilizadas para extração de conhecimento.

No próximo capítulo será discutida uma aplicação do modelo para o caso de uma organização que trabalha, exclusivamente, com o conhecimento.

## 5 Aplicação do modelo - Discussão dos resultados

### 5.1 Definição da organização

A organização considerada é um Departamento de Ensino de uma Universidade do Sistema de Ensino Público Federal. A instituição escolhida é a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e o Departamento de Informática e Estatística – INE. Este departamento é considerado intermediário em tamanho, e conta com os cursos de graduação em Ciências da Computação (506 alunos) e Sistemas de Informação (580 alunos). Em nível de pós-graduação atende ao curso em nível de mestrado em Ciências da Computação (101 alunos). Seu corpo docente conta com 54 professores trabalhando em regime de Dedicção Exclusiva, sendo destes 47 doutores, 6 mestres e 1 especialista. Para execução de suas atividades conta com 9 técnicos administrativos.

### 5.2 Aplicação

O diagnóstico do estado de evolução do conhecimento da organização é a avaliação de seu capital intelectual.

Para uma aplicação da abordagem proposta foi escolhido o Departamento de Informática e Estatística – INE da UFSC.

Foram selecionados, intencionalmente, professores mais antigos e mais recentes, obedecendo ao critério do tempo de serviço no departamento para responderem aos questionários. Experiências na administração do departamento e da administração superior da instituição também foram critérios utilizados no processo de escolha do participante na avaliação. Dois servidores técnico-administrativos também foram incluídos entre os respondentes.

Os critérios adotados para compor a execução levaram em conta:

- ***Tempo de serviço***, este critério caracteriza maior ou menor conhecimento dos processos da organização.
- ***Experiência administrativa***, a fim de facilitar a compreensão ou não dos processos de comunicação utilizados.
- ***Comprometimento*** com a pesquisa (interesse em participar).

Os seis membros que participaram da avaliação responderam, assinalando em cada um dos itens inquiridos, o número que expressa sua opinião.

### 5.3 Análise dos resultados

As avaliações individuais foram transcritas para as tabelas e traçadas as figuras. Estes dados também foram analisados em conjunto, resumidos pela média das respostas individuais ao item, das quais foram construídas tabelas e figuras que constam no Anexo F.

No diagnóstico dos estágios verifica-se que há uma variabilidade quando é observado individualmente, como é o caso do avaliador 1 (Figura 5.1) que tende a discordar mais, enquanto que o avaliador 2 (Figura 5.2) tende a concordar mais. Em conjunto, isto é, com a média das respostas esta variabilidade é estabilizada, facilitando a leitura e a interpretação, tanto da avaliação dos estágios quanto da avaliação das dimensões como mostra as figuras 5.3 e 5.4.

As métricas que constam no questionário são de forma geral mais adequada para uma organização do tipo industrial, onde os indicadores como fluxo de caixa, lucro e outros indicadores de desempenho relativos às finanças têm maior importância, por outro lado, em organizações sem fins lucrativos, como é o caso da simulação, estas métricas têm baixa visibilidade prejudicando as avaliações, especialmente, as do estágio-1 e da dimensão física.

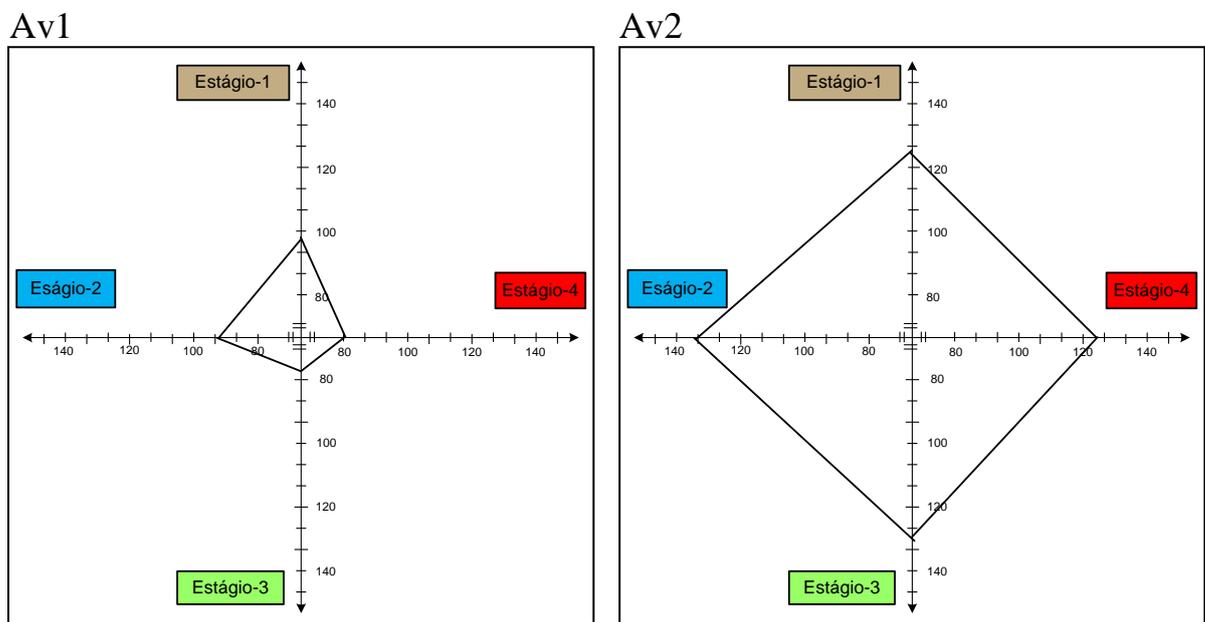


Figura 5.1 Gráfico dos estágios de evolução dos avaliadores Av1 e Av2.

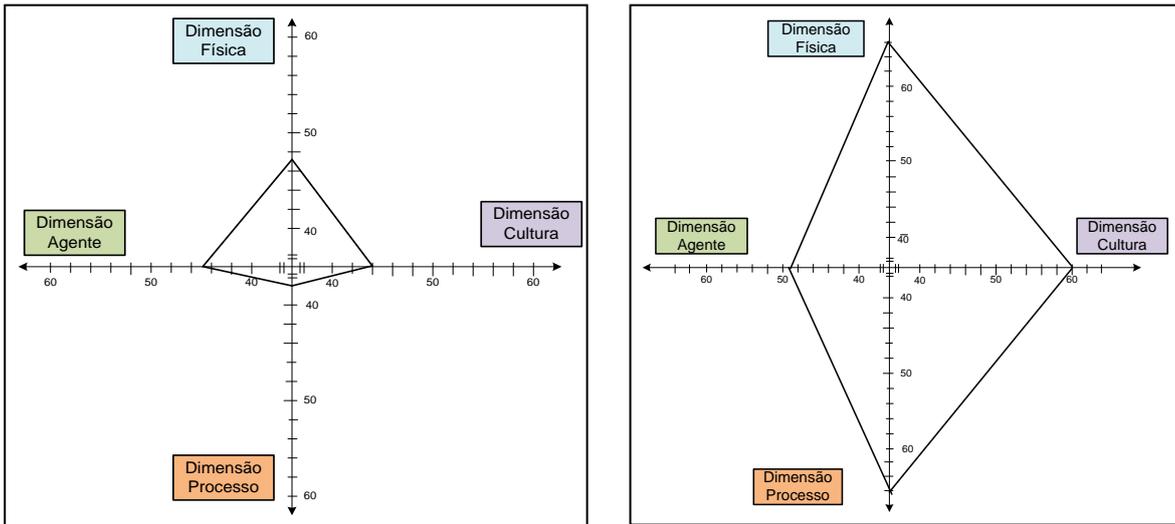


Figura 5.2 Tensões das dimensões dos avaliadores Av1 e Av2, respectivamente.

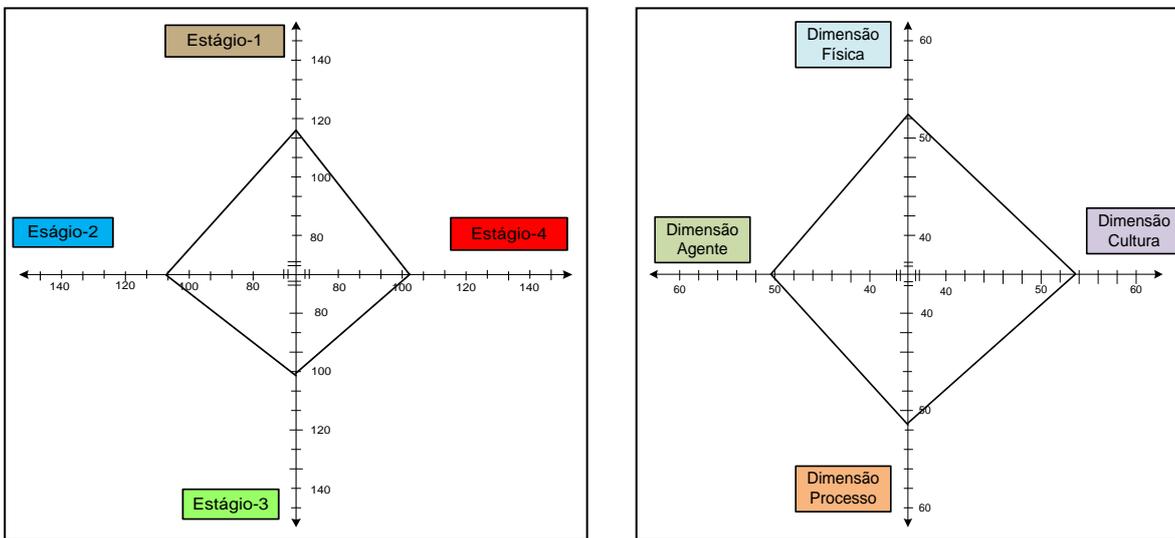


Figura 5.3 Gráfico dos estágios e tensões das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4) conjuntamente.

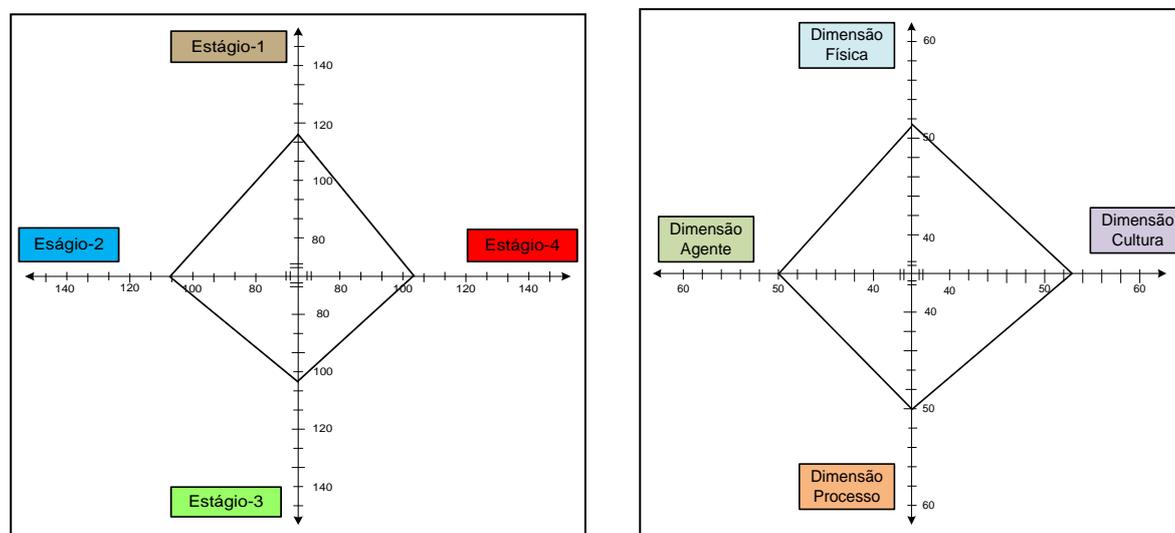


Figura 5.4 Gráfico dos estágios e tensões das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5), conjuntamente.

De forma geral, no Departamento de Informática e Estatística – INE a abordagem para o diagnóstico dos estágios de evolução do conhecimento apresentam pontuações acima de 100 para todos os estágios. Registrar que 80 pontos é a referência base para avaliação positiva ou negativa. O estágio-1, o mundo das ações individuais, e o estágio-2, o mundo da comunicação e integração apresentam pontuações mais alta, indicando melhores desenvolvimentos que o estágio-3 (domínio da otimização). O estágio-4, que é o mundo da criação e inovação com pontuações superiores a 100, ainda que inferiores aos do estágio-1 e estágio-2.

Quanto às dimensões a pontuação de referência base é 40 pontos, sendo o mínimo de 8 pontos e o máximo de 80 pontos. As tensões das dimensões têm pontuações acima da referência base, em torno de 50 pontos, o que indica uma ação sistematicamente positiva de todas as dimensões. Apesar das tensões estarem equilibradas no INE, a dimensão cultura apresenta uma tendência de destaque entre as dimensões. As prováveis causas deste comportamento é decorrência da própria área de atuação, que demanda uma postura criativa e inovadora.

## 6 Conclusões e Recomendações

### 6.1 Conclusões

O objetivo principal desta pesquisa foi o de construir uma ferramenta para análise do estado de evolução do conhecimento e das tensões das dimensões nas organizações.

A ferramenta consiste na criação de questionários de autoavaliação dos ativos de conhecimento ou capital intelectual e avaliação da tensão das dimensões. Este processo foi definido a partir da consideração do uso do Diagrama da Árvore Sefirótica. O uso deste diagrama permite incluir, características como evolução constante, inter-relacionamento e as etapas de desenvolvimento de uma organização. Os questionários de autoavaliação são compostos por itens que estabelecem métricas de avaliação dos ativos de conhecimento. O diagnóstico do estado atual de conhecimento é classificado nas categorias dos estágios de evolução do conhecimento, previamente definidas.

As métricas do questionário denominado Indicadores (Anexo B) foram criadas visando avaliações em organizações industriais privadas, onde os indicadores de desempenho, sobretudo, das áreas financeiras e produtivas são as de maior relevância.

O local escolhido para uma aplicação experimental da ferramenta foi um departamento de ensino de uma instituição pública. Em instituições públicas, onde não se visa lucro, os indicadores de desempenho das áreas financeiras e produtivas, devido a suas baixas relevâncias no contexto, dificulta a resposta destes itens, prejudicando a capacidade de avaliação das métricas que são funções destes indicadores, refletindo diretamente nas avaliações.

Na aplicação realizada, a avaliação da tensão da dimensão cultura constatou-se ligeiramente superior que as demais dimensões. Este fato pode caracterizar indício de maiores influências organizacionais e humanas sobre o fluxo de ativos de conhecimento relativos ao moral, social e normas de comportamento corporativo.

A facilidade e o baixo custo de aplicação da ferramenta permitem aprimorar o processo de diagnóstico periódico e, portanto, da compreensão das causas de sucessos ou do fracasso das ações corretivas executadas.

As atuais organizações não permitem análise sem o reconhecimento de se estar frente a um sistema complexo. Como uma forma de amenizar esta complexidade foi criado grupos de variáveis, tais como a infraestrutura (espaço físico, máquinas, equipamentos, softwares, redes, e todos os ativos tangíveis). A este grupo de variáveis estabeleceu-se a

dimensão física. Outras dimensões chaves são necessárias para a completa visão da organização, como por exemplo, a parte pensante que cuida das estratégias, do foco e dos diferenciais são as pessoas e alguns programas específicos, essas características agrupadas formam a dimensão agente. As variáveis que se referem a tarefas e processos dão origem à dimensão processos e as influências organizacionais e humanas sobre os ativos de conhecimento, tais como os de moral, social e comportamental (atitudes, crenças e prioridades) dão origem à dimensão cultura.

A criação de uma lista de características para cada dimensão chave (Anexo E) permite identificar as prováveis componentes que estão contribuindo para a baixa tensão da dimensão.

As características em cada estágio do modelo de evolução do conhecimento, discriminadas por dimensão, são apresentadas nas tabelas 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4. A partir destas características foram criadas as métricas de avaliação do capital intelectual e das tensões das dimensões, que são integrantes nos questionários de autoavaliação, nos Anexo B, Anexo C e Anexo D.

Descobre-se que, para progredir nos estágios de evolução do conhecimento são necessárias avaliações periódicas (geração de conhecimento) para a condução acertada em direção da nova era do conhecimento, onde o principal ativo que agrega valor ao produto é o conhecimento. Este ativo não é como outras mercadorias disponíveis no comércio. O conhecimento, sobretudo, é criado e compartilhado na comunicação entre as pessoas, então, a paráfrase: “a comunicação é a alma do negócio”, sintetiza o caminho da transposição para a nova era. Promover a comunicação, através do uso de tecnologias de informação e comunicação, ou ainda, estabelecer locais de encontro para os contatos nos moldes dos “Ba”, originalmente proposto por Nishida, K (1970), posteriormente desenvolvidas por Shimizu, H. (1995). Já, Nonaka e Konno (1998) adaptaram o conceito de “Ba” com o propósito de elaboração do modelo de criação do conhecimento.

## **6.2 Recomendações para futuros trabalhos**

As métricas utilizadas neste questionário foram dirigidas para organizações do tipo industrial, onde os indicadores de desempenho mais relevantes são os de produção, produtividade, receita, lucro. Em outras organizações, os indicadores da área financeira podem ter menor relevância, passando até mesmo despercebido, prejudicando na avaliação mais precisa da métrica. Estudos de caso são recomendados em organização de diferentes naturezas como pública, privada, industrial,

prestadora de serviços, clubes, associações, ONG, etc, para adequação das métricas conforme a natureza da organização.

É sugerida a validação estatística da consistência dos questionários através de procedimentos estatísticos como, por exemplo, análise de confiabilidade.

Como métricas adequadas subentendem-se também a utilização de outras abordagens científicas diferentes da tradicional como os espaços métricos não euclidianos ou a ciência da lógica difusa.

Com a necessidade de avaliações periódicas para o acompanhamento do efeito das ações de correções, recomenda-se a implementação computacional como um sistema de auxílio à gestão desde a coleta dos dados, a análise e a obtenção dos resultados de forma automatizada. Consolidar a integração da metodologia com tendência emergentes tais como CRM, ERP ou BI.

## Referências

- Anderson, M. L. (2003). 'Embodied Cognition: A Field Guide'. *Artificial Intelligence* 149(1): 91–130.
- Atzmon, L. (2003). A visual analysis of anthropomorphism in the Kabbalah: dissecting the Hebrew alphabet and *Sephirotic* diagram. *Visual Communication* 2003; 2; 97
- Aw, K. C., S. Q. Xie, et al. (2007). "A FPGA-based rapid prototyping approach for teaching of Mechatronics Engineering." *Mechatronics* 17(8): 457-461.
- Barazane, L., P. Sicard, et al. (2009). "Cascade fuzzy variable structure control of induction motor based on the approach of fuzzy modelling of Ben-Ghalia." *International Journal of Systems Science* 40(3): 309-326.
- Bastos, J. and A. Monti (2005). "Automatically building customized circuit-based simulation models using symbolic computing." *Mathematics and Computers in Simulation* 70(4): 203-220.
- Boehm B.W.; Belz F.C. (1988). Applying Process Programming to the Spiral Model: Lessons Learned. IEEE 4th Software Process Workshop.
- Bellinger, G. (1996). Knowledge Management. Consortium benchmarking study. Final report. American Productivity & Quality Center.
- Bontis, N.; Girardi, J. (1998). Teaching Knowledge Management and Intellectual Capital Lessons: an empirical examination of the tango simulation, 3rd World Congress on Intellectual Capital, McMaster University, Canada.
- Capra, F. e Steindl-Rast, D. (1991). *Pertencendo ao Universo – Explorações nas fronteiras da ciência e da espiritualidade*. São Paulo: Cultrix.
- Cherbakov, L. et al (2005). Impact of service orientation at the business level. In IBM SYSTEMS JOURNAL, VOL 44, NO 4, p. 653-658.
- CMA (1998), "The management of intellectual capital: the issues and the practice", Management Accounting Issues, Paper 16, The Society of Management Accountants of Canada (CMA), Hamilton, Ontario.
- Crowther, P., G. Berner, et al. (2003). "Re-usable knowledge: Development of an object oriented industrial KBS and a collaborative domain ontology." *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* 14(3): 149-155.
- Cuntz, H., F. Forstner, et al. (2008). "The Morphological Identity of Insect Dendrites." *Plos Computational Biology* 4(12).

- Davenport, T. H. (1998). *Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. São Paulo: Futura.
- Davis, J., Miller, G. J., Russell, A. (2006). *Information Revolution*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Davis, J. (2007). *A Evolução do Business Intelligence*. SASCOM, São Paulo.
- Edvinson, L.; Malone, M. S. (1997). *Intellectual Capital: Realizing your Company's True Value by finding its hidden Brainpower*. Harper Business. New York.
- Fernandez-Leal, A., V. Moret-Bonillo, et al. (2009). "Causal temporal constraint networks for representing temporal knowledge." *Expert Systems with Applications* 36(1): 27-42.
- Filippi, S. and I. Cristofolini (2007). "The Design Guidelines (DGLs), a knowledge-based system for industrial design developed accordingly to ISO-GPS (Geometrical Product Specifications) concepts." *Research in Engineering Design* 18(1): 1-19.
- Fu, W. Y. and H. J. Tsai (2005). "Impact of social capital and business operation mode on intellectual capital and knowledge management." *International Journal of Technology Management* 30(1-2): 147-171.
- Gao, X. B. and L. Z. Liao (2009). "A New Projection-Based Neural Network for Constrained Variational Inequalities." *Ieee Transactions on Neural Networks* 20(3): 373-388.
- Goodnigh, J. A (2007). *Evolução do Business Intelligence*. SASCOM, São Paulo.
- Haag, H.; Phillips, A.; Cummings, M. (2005). *Management information systems for the information age*. New York: McGraw Hill.
- He, W., F. K. Wang, et al. (2009). "Insight into interface design of web-based case-based reasoning retrieval systems." *Expert Systems with Applications* 36(3): 7280-7287.
- Kemppilä, S. & Mettänen, S. (2004). Innovations in knowledge-intensive services. Proceeding of the 5th International CINet Conference, Sydney, Australia, p. 326-335.
- Laudon, K. C.; Laudon, J. P. (2006). *Management Information System*, 9/e. Printice Hall.
- Kelley, H. and J. Busemeyer (2008). "A comparison of models for learning how to dynamically integrate multiple cues in order to forecast continuous criteria." *Journal of Mathematical Psychology* 52(4): 218-240.
- Kimmel, G., Y. HaCohen-Kerner, et al. (2009). "A Case-Based Reasoning Approach to the Identification of Materials from Diffraction Patterns." *Applied Artificial Intelligence* 23(3): 282-295.

- Kotonya, G.; Sommerville, I. (1998). *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. John Wiley & Sons, 1998. 294 p.
- Kuusisto, J. and Meyer, M. (2003). Insights into Services and Innovation in the Knowledge Intensive Economy. *Technology Review*, 134. Helsinki, Finland.
- Laudon, K. C.; Laudon, J. P. (2006). *Management Information System*, 9/e. Printice Hall.
- Lev, B. (1997). The Old Rules no Longer Apply, *Forbes Magazine*.
- Liang, F. M. and J. Zhang (2009). "Learning Bayesian networks for discrete data." *Computational Statistics & Data Analysis* 53(4): 865-876.
- Liebowitz, J. (1999). *The Knowledge Management Handbook*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Liebowitz, J. (2000). *Building Organizational Intelligence: A Knowledge Management Primer*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Liebowitz, J.; Suen, C. Y. (2000). Developing Knowledge Management Metrics for Measuring Intellectual Capital, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 1 No. 1, pp 54-67.
- Long, N.; Villareal, M. (1994). The interweaving of knowledge and power in development interfaces. In: SCOONES, I.; THOMPSON, J. (eds.), *Beyond Farmers First. Rural People's Knowledge, Agricultural Research and Extension Practice*, London: International Institute for Environment and Development, p. 41-52.
- Low, S. P. (1998). Back to the basics: biblical wisdom for effective construction project management. *International Journal of Project Management* Vol. 16, No. 4, pp. 209-214.
- Malone, M (1997). New Metrics for a New Age", *Forbes Magazine*.
- Marcus, M. P. (1999). Computer science, the informational, and Jewish mysticism. *Technology in Society* 21 (1999) 363–371.
- Matsura, K. (2006). *Partilha do Conhecimento*. Tendências/Debates, São Paulo.
- McGuinness, D. L. and van Harmelen, F. (2004). W3C Recommendation 10 Feb 2004.
- Nishida, K. (1970). "Fundamental Problems of Philosophy: The world of Action and the Dialectical World". Tokyo: Sophia University, 1970.
- Nonaka, I., Konno, N. (1998). The concept of "Ba": Building foundation for Knowledge Creation. *California Management Review* Vol 40, No.3 Spring 1998.
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1997). *Criação do conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus.

- Pedraja-Rejas, L. and E. Rodriguez-Ponce (2008). "Leadership Styles, Knowledge Management and Strategy Design: An Empirical Study in Small and Medium-Sized Firms." Interciencia 33(9): 651-657.
- Perez, J. A., J. L. Ocana, et al. (2009). "Adaptive neural network control system for laser surface heat treatments." International Journal of Advanced Manufacturing Technology 41(5-6): 513-518.
- Picker, S., A. Ruhnke, et al. (2009). "Developing knowledge management - what makes the success?" International Journal of Technology Management 45(3-4): 380-389.
- Quin, L., Sperberg-McQueen, M. (2004). W3C Recommendation: Procedures for XML Working Groups.
- Radzeviciene, D. (2008). "Developing small and medium enterprises using knowledge management frameworks: A case study in Lithuania". Aslib Proceedings 60(6): 672-685.
- Rajala, R., M. Westerlund, et al. (2008). "Knowledge-intensive service activities in software business." International Journal of Technology Management 41(3-4): 273-290.
- Rojanavas, P., H. H. Dam, et al. (2009). "A Self-Organized, Distributed, and Adaptive Rule-Based Induction System." Ieee Transactions on Neural Networks 20(3): 446-459.
- Sacile, R., C. Ruggiero, et al. (1996). "Using CommonKADS to create a conceptual model of a guideline system for breast cancer prognosis." Med Inform (Lond) 21(1): 45-59.
- Schrader, S. M., R. S. Balch, et al. (2009). "The Fuzzy Expert Exploration Tool for the Delaware Basin: Development, testing and applications." Expert Systems with Applications 36(3): 6859-6865.
- Schreiber, G., M. Crubezy, et al. (2000). "A case study in using Protege-2000 as a tool for CommonKADS." Knowledge Engineering and Knowledge Management, Proceedings. 33-48.
- Schreiber, A. Th., et al. (2000). Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology. MIT, Massachusetts.
- Sharp, H.; Rogers, Y.; Preece, J. (2002). *Interaction Design: Beyond Human-computer Interaction*. 2.ed. John Wiley & Sons. 519 p.
- Shimizu, H. (1995). "Ba-Principle: New Logic for the Real-time Emergence of Information," Holonics, 5/1 (1995):67-69.
- Sommerville, I. ; Sawyer, P. (1997). *Requirements Engineering: A good practice guide*. 1.ed. John Wiley & Sons. 404 p.
- Stacey, Ralph D. (2001). Complex Responsive Processes in Organizations: Learning and Knowledge Creation (Complexity and Emergence in Organizations). 258 p.

- Sutton, D. and V. Patkar (2009). "CommonKADS analysis and description of a knowledge based system for the assessment of breast cancer." Expert Systems with Applications 36(2): 2411-2423.
- Tai, W. S. and C. T. Chen (2009). "A new evaluation model for intellectual capital based on computing with linguistic variable." Expert Systems with Applications 36(2): 3483-3488.
- Tarapanoff, K. (2001). *Inteligência organizacional e competitiva*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 344 p.
- Tranjan, R.A. (2003). *A Empresa de Corpo, Mente & Alma*. Ed. Gente, São Paulo.
- Tranjan, R.A. (2005). *Pegadas: Descubra por que fazer a travessia traz abundância nos negócios e na vida*. Ed. Gente, São Paulo.
- Von Krogh, G.; Roos, J.; Kleine, D. (1999). *Knowing in Firms: Understanding, Managing, and Measuring Knowledge*, Altamira Press.
- Wang, C. P. and B. J. C. Yuan (2007). "Application of the knowledge management in the knowledge-intensive service business: the case studies at ITIS and ITRI in Taiwan." International Journal of Technology Management 39(1-2): 198-218.
- Wei, C. C. and N. S. Hsu (2009). "Optimal tree-based release rules for real-time flood control operations on a multipurpose multireservoir system." Journal of Hydrology 365(3-4): 213-224.
- Wiig, K. M. (2004). *People-Focused Knowledge Management: how effective decision making leads to corporate success*. Elsevier Inc., Burlington, MA.
- Wu, L. C., C. S. Ong, et al. (2008). "Knowledge-based organization evaluation." Decision Support Systems 45(3): 541-549.
- Yang, D., L. X. Tong, et al. (2006). "Applying CommonKADS and semantic web technologies to ontology-based e-government knowledge systems." Semantic Web - Aswc 2006, Proceedings 4185: 336-342.
- Zebec, S., R. Zelenika, et al. (2007). "Measuring the intellectual capital of international carriers as logistic operators." Promet-Traffic & Transportation 19(2): 103-114.
- Zetter, K. (2005). *Cabala: para viver com sabedoria no mundo moderno*. Nova Era, Rio de Janeiro.
- Zhang, T. P. and S. Z. S. Ge (2009). "Adaptive Neural Network Tracking Control of MIMO Nonlinear Systems With Unknown Dead Zones and Control Directions." Ieee Transactions on Neural Networks 20(3): 483-497.

## Anexo A

Principais métricas de avaliação do capital intelectual utilizadas por grupos de estudos e pesquisadores desta área.

Dos estudos do Grupo ICM (1998), as empresas que estão atualmente medindo no que diz respeito ao capital intelectual, as seguintes métricas foram encontradas:

(1) Extração de valor:

- Os lucros resultantes das novas operações.
- Retorno sobre o valor líquido dos ativos.
- Total de ativo.
- As receitas resultantes das novas operações.
- Valor de mercado.
- Patentes pendentes.
- Retorno sobre o ativo líquido resultante das novas operações.

(2) capital do cliente:

- Quota de mercado.
- Classificação de Clientes.
- Índice de satisfação de Cliente.
- Número de novos clientes / novos mercados / oportunidades, etc
- As vendas anuais / cliente.
- Tamanho médio da clientela.
- O tempo médio de resposta às vendas após contato com os clientes.
- Proporção de contatos de vendas para vendas fechadas.

(3) capital estrutural:

- Despesas administrativas / receitas totais.
- Tempo de processamento, pagamento.
- Computadores / empregado.
- Contratos arquivados sem erro.
- Desempenho de qualidade corporativa.
- Investimento em TI.

(4) Criação de Valor:

- Gasto com treinamento / empregado.
- Duração média de cliente com a empresa (meses).
- P & D investidos em pesquisa básica.

- P & D investidos em desenvolvimento de produto.
- Investimento em novo produto de formação e apoio.
- Índice de satisfação de empregados.
- Relação investimento / cliente.
- Formação gastos / despesas administrativas.
- P & D investido em aplicações.

(5) Capital humano:

- Média de anos de serviço com a empresa.
- Número de empregados.
- Número de gestores.
- Receita / empregado.
- Rotação de empregados.
- Número de mulheres gerentes.
- Lucro / empregado.
- Idade média dos trabalhadores.
- Número de empregados dispensados.
- Média de idade de trabalhadores dispensados em tempo integral.
- Percentual de gestores da empresa com graus avançados.

Roos et al. (1998) desenvolveu os seguintes indicadores para as componentes do capital intelectual:

(1) Capital humano (competências, atitudes, agilidade intelectual):

- Percentual de empregados com grau avançado.
- Conhecimento de TI.
- Horas de treinamento / empregado.
- Duração média do emprego.
- Horas gastas em balanço.
- Horas gastas pelos altos funcionários explicam estratégias e ações.
- Índice de liderança.
- Índice de motivação.
- Reserva implementada a partir de sugestões dos empregados.
- Novas soluções / produtos / processos sugeridos.
- Índice de variedades (nível individual e em grupo).
- Índice de diversificação da empresa.

(2) capital estrutural (relacionamentos, organização, desenvolvimento e renovação):

- Percentagem de fornecedor / cliente contabilizados do negócio.
- Duração do relacionamento.

- Índice de satisfação dos parceiros.
- Retenção de clientes.
- Despesas administrativas / receitas totais.
- Receitas de patentes / software / dados / banco de dados / etc.
- Processos concluídos sem erro.
- Ciclo / tempo de processo.
- Percentagem de negócios de produtos novos.
- Esforços de formação - custo / empregado, horas / empregado.
- Custo de renovação / despesas operacionais.
- Novas patentes / software / etc. arquivados.

Da Canadian Management Accountants- CMA (1998) o relatório sobre as "medidas dos ativos de conhecimento" ou medidas de capital intelectual foram citadas, tais como:

- Número de novos produtos.
- Número de novos clientes.
- Proporção sucesso / dólares.
- Percentagem de clientes empresariais.
- Índice de Produtividade.
- Número de processos revisados.
- Número de processos que mudaram.
- Percentagem aceitável na primeira revisão.
- Proporção de emprego temporário / total.
- Número de patentes registradas.
- Número de idéias implementadas a partir da caixa de sugestão.
- Tradicionais indicadores de qualidade.
- ISO e satisfação de cliente.

Um grande conjunto de métricas do capital intelectual foi elaborado como um "Relatório Universal de Capital Intelectual ", desenvolvido por Edvinson; Malone (1997), Leif Edvinsson da Skandia e Michael Malone do MIT. Estas métricas organizadas em 5 focos são:

(1) Foco Financeiro:

- Total do ativo.
- Total do ativo / empregado.
- Receita / total do ativo.
- Lucros / ativos totais.
- Receitas resultantes das novas operações.
- Receita / empregado.

- Tempo de atendimento / atendimento do empregado.
- Lucro / empregado.
- Comparação das perdas de receita com a média no mercado.
- Valor de mercado.
- Retorno sobre o valor líquido dos ativos.
- Retorno sobre o resultado líquido das novas operações.
- Valor agregado / empregado.
- Valor agregado / empregados de TI.
- Investimentos em TI.
- Valor agregado / cliente.

(2) Foco Cliente:

- Quota de mercado.
- Número de clientes.
- As vendas anuais / cliente.
- Clientes perdidos.
- Duração média do relacionamento com clientes.
- Tamanho médio da clientela.
- Classificação de cliente.
- Visitas de clientes à empresa e o número de acessos ao site da empresa.
- Dias visitando clientes.
- Clientes / funcionários.
- Receita gerando pessoal.
- Tempo médio de respostas às vendas após contato com os clientes.
- Proporção contatos de vendas por vendas fechadas.
- Índice de clientes satisfeitos (por exemplo, contato de cliente / assistência / serviço através de meios eletrônicos, número de itens de mercadoria devolvida, número de reembolsos, etc.)
- Investimento em TI / vendedor (dólares usados em anúncios publicitários e sua eficácia).
- TI investimento / serviço e suporte a empregado.
- Capacitação em TI aos clientes.
- Despesa de suporte / cliente.
- Despesa de serviço / cliente / ano.
- Despesa de serviço / cliente / contato.

(3) Foco Processo:

- Despesas administrativas / receitas totais.
- Custo de erro administrativo / gestão das receitas.
- Tempo de processamento, pagamentos externos.

- Contratos arquivados sem erro.
- Função pontos / empregado-mês.
- PCs e laptops / empregado.
- Capacidade da rede / empregado.
- Despesas administrativas / empregado.
- Despesas de TI / empregado.
- Despesas de TI / despesas administrativas.
- Despesas administrativas / prêmio bruto.
- Capacidade de TI (CPU e DASD).
- Mudança em inventário de TI.
- Desempenho de qualidade corporativa (por exemplo, ISO 9000).
- Desempenho corporativo / meta de qualidade.
- Inventário de TI descontinuado / inventário de TI.
- Inventário de TI órfão / inventário de TI.
- Capacidade de TI / empregado.
- Desempenho de TI / empregado.

(4) Foco renovação e desenvolvimento:

- Despesa de desenvolvimento de competência / empregado.
- Índice de satisfação do empregado.
- Investimento em relacionamento / cliente.
- Proporção de horas de treinamento.
- Proporção de horas de desenvolvimento.
- Compartilhamento das oportunidades.
- Despesa em P & D / despesas administrativas.
- Despesas com treinamentos / empregado.
- Despesas com treinamentos / despesas administrativas.
- Despesas de desenvolvimento do negócio / despesas administrativas.
- Proporção de trabalhadores com idade inferior a 40 anos.
- Desenvolvimento TI despesa / despesas em TI.
- Despesas com treinamento em TI / despesas em TI.
- Recursos em P & D / recursos totais.
- Base capturada de oportunidade cliente
- Clientes: Idade média, educação, renda.
- Duração média de cliente com a empresa (em meses).
- Investimentos Educacionais / cliente.
- Comunicações diretas com clientes / ano.
- Despesas com produtos não relacionados / cliente / ano.
- Investimentos no desenvolvimento de novos mercados.
- Investimentos no desenvolvimento de capital estrutural.
- Valor do sistema EDI (Electronic Data Interchange).

- Atualização do sistema EDI.
- Capacidade do sistema EDI.
- Proporção de novos produtos (recentes) para toda família de produto da empresa.
- Investimentos em P & D em pesquisa básica.
- Investimentos em P & D no desenvolvimento de produto (exemplo, dólares investidos nas mudanças de qualidade, quantidade e variedade de produtos / desenhos / etc.).
- Investimentos em P & D em aplicações.
- Investimentos em novos produtos suporte e treinamento.
- Idade média das patentes da empresa.
- Patentes pendentes / software, dados, bases de dados desenvolvido.

(5) Foco Humano:

- Índice de liderança.
- Índice de motivação.
- Índice de potencialização.
- Número de funcionários / empregados com ações da companhia (percentual de ações detidas pelos empregados, programa para a compra de ações da empresa, etc.)
- Rotatividade de empregados.
- Média de anos de serviço com a empresa.
- Número de gestores.
- Número de mulheres gerentes.
- Média de idades e número de empregados com experiência em comércio e TI.
- Tempo em treinamento (dias / ano).
- Alfabetização em TI de pessoal.
- Número de diretores.
- Número de mulheres diretoras.
- Número de trabalhadores em tempo integral ou permanente.
- Média de idade de empregados em tempo integral ou permanentes.
- Média em anos com a empresa de empregados em tempo integral ou permanentes.
- Rotatividade anual dos empregados permanentes ou em tempo integral.
- Custo per capita anual de treinamento, comunicação, e programas de apoio a empregados permanentes ou em tempo integral.
- Trabalhadores em tempo integral ou permanente que gastam menos de 50 por cento da carga horária em instalações corporativas.
- Percentagem de empregados em tempo integral ou permanente.

- Custo per capita anual de formação, comunicação, e programas de apoio.
- Número de empregados temporários de tempo integral.
- Média em anos, com a empresa de trabalhadores temporários em tempo integral.
- Custo anual per capita em formação e programas de apoio para trabalhadores temporários em tempo integral.
- Número de empregados em tempo parcial ou não-contratados em tempo integral, duração média do contrato.
- Gestores da empresa com graus avançados: negócios, ciência e engenharia, artes liberais.

Por último, as métricas consideradas inovadoras para avaliação do capital intelectual propostas por Liebowitz, J.; Suen, C. Y. (2000), Jay Liebowitz da UMBC – University of Maryland-Baltimore Country e Ching Y. Suen da CENPARMI – Center for Pattern Recognition and Machine Intelligence, Concórdia University, Montreal, Quebec, Canadá.

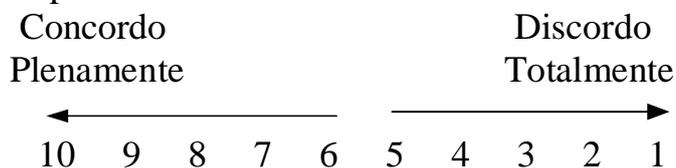
|  |     |
|--|-----|
| Minha empresa encoraja os indivíduos a conduzir a sua própria carreira   | Con |
| Na minha empresa, as pessoas são detidas pessoalmente responsáveis pela criação de valor                                   | Dis |
| Na minha empresa, os sistemas em vigor fornecem feedback sobre o desempenho individual                                     | Con |
| Na minha empresa, tanto as pessoas agem como líderes e como membros da equipe  | Con |
| Equipes na minha empresa possui um contagiante espírito de colaboração   | Dis |
| As pessoas na minha empresa referem-se ao objetivo global da empresa de tal maneira que ganhem realização pessoal          | Con |
| A cultura da minha empresa incentiva os indivíduos a cumprir os seus valores pessoais                                      | Con |
| Minha empresa promove aos indivíduos excitantes oportunidades como o desafios do desempenho do negócio                     | Dis |
| Minha empresa encoraja os indivíduos a saltar fora da sua casa   | Con |
| Minha empresa permite que os indivíduos tenha participação no lucro criado pelos seus esforços                             | Dis |
| Na minha empresa, as pessoas recebem amplo reconhecimento de desempenho do valor agregado                                  | Dis |
| Na minha empresa, a autoridade é descentralizada para os níveis de unidade   | Con |
| As unidades na minha empresa têm grande grau de liberdade de agir e como linha base tem a responsabilidade por essas ações | Dis |
| As disciplinas funcionais na minha empresa estão agregando valor ao  |     |

|  |     |
|--|-----|
| negócio  | Con |
| As disciplinas funcionais na minha empresa são equipe de base em vez de trabalho de base   | Dis |
| Na minha empresa, trabalho em equipe é a regra em vez da exceção   | Con |
| A composição das equipas na minha empresa é regida por criar a combinação certa de competências necessárias para a execução da tarefa  | Con |
| Minha empresa tem clara compreensão dos conhecimentos necessários para atingir os objetivos  | Con |
| A criação de novos conhecimentos em cada área da minha empresa é guiada por uma escrita, conhecimentos estratégicos global   | Dis |
| Minha empresa sabe de quais combinações de conhecimento deve ser feito para agregar valor  | Con |
| Minha empresa tem uma estrutura em que o conhecimento das pessoas é facilmente compartilhados e combinados a fim de obter vantagens das sinergias  | Dis |
| Minha empresa tem mapeado o segmento dos conhecimentos individuais: todos os indivíduos e sistemas de conhecimento sobre um assunto específico, que diz respeito a alcançar os objetivos | Dis |
| Minha empresa possui um perfil de todos os conhecimentos individuais   | Con |
| Os processos operacionais na minha empresa estão alinhados com os objetivos de cada uma das unidades   | Dis |
| Os processos operacionais na minha empresa efetivamente entregam produtos e serviços   | Con |
| A sede da minha empresa agrega valor à minha unidade   | Con |
| A sede da minha empresa lida com processos, em vez de funções  | Con |
| Minha empresa tem identificado os processos que são necessários para alcançar os objetivos da empresa em longo prazo   | Con |
| Todas as pessoas na minha empresa sabem como ele ou ela contribui para atingir os objetivos da empresa em longo prazo  | Dis |
| Minha empresa tem mapeado suas atuais competências essenciais  | Dis |
| Minha empresa está reforçando as suas competências para criar novos produtos e serviços  | Con |
| As pessoas na minha empresa estão aptas a trabalhar eficazmente em equipes   | Con |
| Na minha empresa, cada equipe inicia um novo projeto, definindo as competências necessárias  | Con |
| Minha empresa tem uma competência específica para cada perfil  | Con |
| Na minha empresa, os indivíduos são estimulados a desenvolver novas competências com base em negócios futuros demandas   | Con |
| Indivíduos na minha empresa estão habilitados a agir por sua própria iniciativa  | Con |

## Anexo B

### Questionário de autoavaliação: Indicadores.

Instrução: Avaliar cada um destes itens atribuindo um único valor que expressa sua opinião.



A sua organização ou departamento segue sistematicamente e com sucesso estes aspectos organizacionais (Indicadores):

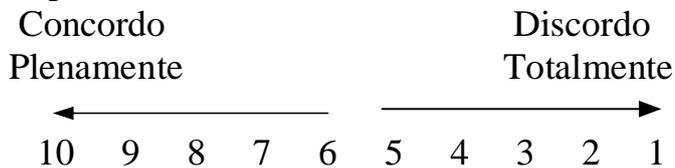
1.  Fluxo de Caixa - Dinheiro em caixa, rendimentos, despesas.
2.  Rendimento de vendas - Por linha de produto e por região.
3.  Produtividade - Eficiência em homens-horas por produto ou outras medidas.
4.  Taxa adoção de novos produtos - Sucesso do projeto, construção e execução.
5.  Contas a Pagar - Para quem é devido, quanto e quando é o vencimento?
6.  Outros Rendimentos - Juros, impostos, depreciação e amortização.
7.  Índice de desperdício - Produto ou projetos desperdiçados.
8.  O valor da pasta de inovação - Obter o valor atual de novas idéias.
9.  Contas a receber - Quem lhe deve, quanto, e quando é o vencimento?
10.  Crescimento financeiro - Crescimento percentual de período a período.
11.  Lucro em longo prazo - Medido para períodos plurianuais.
12.  Alianças externas - Enumerar e relacionar a sociedade bem orquestrada.
13.  Custo de venda dos bens - Quanto custa para fazer ou vender um artefato.
14.  Crescimento comparativo - Comparar os pares e os competidores na empresa.
15.  Taxa de crescimento de vendas - Crescimento ano a ano da marca.

16.  As patentes – Quantidade de patentes, desenvolvimento ou licenciamento.
17.  Pessoas - Números de funcionários, custo da folha de pagamento.
18.  Total despesa - Despesas por produto, função do negócio e por região.
19.  Relação custo e vendas - Custo total de operação comparado a receita total.
20.  As idéias na linha - Quantidade de idéias para pesquisa e desenvolvimento.
21.  Tarefas em processo – Quantas tarefas estão na linha de produção?
22.  Inventário - Fluxo dos bens através das operações.
23.  Rendimento por empregado – Eficiência: êxito no projeto do processo e da automação.
24.  Valor das novas áreas de oportunidades - Modelagem para priorizar e atingir novas áreas.
25.  Margem bruta - Margens de rendimento trimestral e anual.
26.  Eficiência dos processos - Comparação interna e avaliação do desempenho.
27.  Tempo do mercado - Rapidez e eficiência do projeto, construção e execução.
28.  O tempo para lançar idéias - Eficiência do processo contínuo de inovação.
29.  Ordens - Qual o impacto das ordens no pessoal e na programação.
30.  Aprendizagem dos empregados – Habilidades adquiridas e a implementação.
31.  Penetração no mercado - Comparados aos competidores no mercado alvo.
32.  Satisfação do cliente - Avaliação de desempenho contra os pares.

### Anexo C

Questionário de autoavaliação: Atributos.

Instrução: Avaliar cada um destes itens atribuindo um único valor que expressa sua opinião.



A sua organização ou departamento segue sistematicamente e com sucesso estes aspectos organizacionais (Atributos):

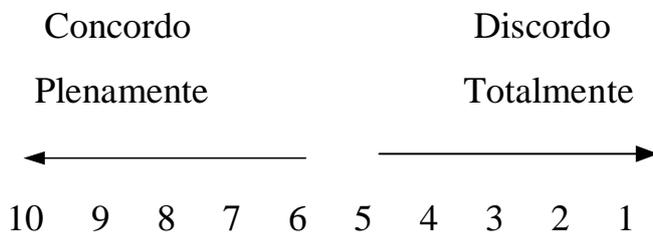
1.  As informações e documentações residem em PCs da área de trabalho.
2.  Avaliar alternativas e tomar decisões para atingir as metas da empresa.
3.  A arquitetura de TI é ágil, expansível, e integrada na organização.
4.  A maioria das informações e conhecimentos reside numa "arquitetura de inteligência" flexível, extensível.
5.  Não há modelo padrão de TI ou gabarito, e nem aplicações aprovadas.
6.  A maioria das informações e documentações residem em servidores interligados através da rede aos PCs da área de trabalho.
7.  As comunicações estão integradas e adaptadas na infra-estrutura de TI .
8.  A infra-estrutura nutre e apóia criatividade, inovação, e mudança.
9.  As pessoas têm muita autoridade sobre a informação e sabem como elas são usadas.
10.  O cliente, produto, vendas, RH, e registros financeiros são separados.
11.  As decisões são tomadas rapidamente, dentro de uma visão de empresa.
12.  Novas idéias são avaliadas e podem ser trazidas de conceito para frutificar rapidamente.
13.  Todos têm o seu próprio método de obter e analisar dados para suas necessidades.
14.  Temos gurus dos dados, mas também fortes espíritos em cada departamento.

15.  Os sistemas de negócio estão interligados através de escritório de apoio por pontos de acesso de clientes.
16.  Os empregados têm acesso à informação de um vasto leque de empresas e fontes de qualquer natureza.
17.  A análise de dados é específico, e o compartilhamento do conhecimento é limitado.
18.  Há alguma mentalidade "nós contra eles" entre departamentos.
19.  As pessoas têm uma mentalidade de melhora incremental continuada e alinhamento de mercado.
20.  Qualquer um na organização pode introduzir uma nova idéia e vê-la realizada.
21.  Nem sempre estamos seguros que o método individual de obter e analisar dados são coerentes e de confiança.
22.  É possível consolidar a integração do conhecimento através dos departamentos.
23.  Há realimentação da análise de decisão para atividades transacionais.
24.  Os fracassos que levam à aprendizagem são aceitos sem estigma.
25.  É difícil ou impossível montar relatórios em nível de empresa.
26.  As decisões são tomadas em nível de departamento, baseado em métodos específicos de análise.
27.  Os líderes livremente podem rastrear e medir fatos, aspectos baseados no negócio.
28.  Novos modelos de negócio são regularmente sugeridos, simulados e testados.
29.  Contamos muito com a experiência das pessoas para tomar decisões.
30.  Os padrões e conceitos estão presentes, garantindo qualidade de dados.
31.  As decisões podem ser baseadas em análise abrangente, trabalhando com dados qualitativos.
32.  As decisões são baseadas em extensiva mineração de dados e modelos analíticos de cenários para previsão do futuro, e redução de risco.

## Anexo D

### Questionário de autoavaliação: Dimensões

Instrução: Avaliar cada um destes itens atribuindo um único valor que expressa sua opinião.



A sua organização ou departamento segue sistematicamente e com sucesso estes aspectos organizacionais (Dimensões):

1.  A infra-estrutura física está adequada contribuindo para atingir os objetivos e as metas.
2.  As pessoas têm muita autoridade sobre a informação e competências de como elas são usadas.
3.  A arquitetura de tecnologia de informação e comunicação (TIC) é ágil, expansível e integrada através das unidades funcionais.
4.  A empresa ou as unidades funcionais está atenta às mudanças do mercado.
5.  A estrutura não é burocrática, é flexível e de fácil ajuste às novas situações.
6.  As pessoas têm vários papéis dentro da organização, portanto podem ser rapidamente inseridas em equipes interdisciplinares conforme necessidades.
7.  Os processos são flexíveis e de rápido ajuste às novas situações.
8.  A empresa não teme a mudança cultural revolucionária, pois o novo cenário é suportado por uma cultura de pesquisa e das experiências documentadas.
9.  A empresa dispõe de mecanismo de avaliação e controle para medir o desempenho da infra-estrutura física.

10.  As pessoas empenham-se em satisfazer as expectativas dos pares e os demais.
11.  A empresa dispõe de mecanismo eficiente de avaliação e controle dos processos.
12.  A empresa possui um padrão de conceitos e definições estratégicas de negócio e da missão.
13.  A empresa possui informações gerenciais tais como fluxo de caixa, lucratividade, contas a pagar, contas a receber, crescimento financeiro, lucro em longo prazo que permitem avaliar o desempenho.
14.  As pessoas diretamente afetadas pelo planejamento são incluídas na definição dos objetivos.
15.  A empresa possui processos flexíveis, enxutos e econômicos.
16.  A empresa responde rapidamente e com eficiência às mudanças externas.
17.  As informações gerenciais são *feedback* que dinamizam o planejamento da empresa.
18.  A comunicação entre as pessoas no departamento ou através dos departamentos flui rapidamente.
19.  A empresa é rápida e eficiente na construção e execução dos projetos.
20.  O modelo de negócio da empresa está alinhado ao mercado, quanto as necessidades dos clientes, bem como as tendências do mercado.
21.  A organização possui as TICs adequadas ao modelo de negócio.
22.  Todos estão comprometidos com as métricas, a missão, o negócio, a sustentabilidade e a visão do futuro.
23.  Os processos são bem definidos, previsíveis e passíveis de repetição.
24.  A empresa é diferenciada se comparadas aos competidores no mercado alvo.
25.  As informações gerenciais geradas são de indiscutível confiabilidade.

26.  Não há competição entre os pares, mantendo bom relacionamento tanto em nível pessoal quanto profissional.
27.  O processo está focado em maximizar a eficiência do desempenho e melhorar a qualidade, a oportunidade e a disponibilidade do conhecimento.
28.  A empresa possui diferenciais que garantem seu desenvolvimento pleno.
29.  A infra-estrutura nutre e apóia mudanças, criatividade e inovações.
30.  A comunicação entre os pares é aberta e honesta onde a principal regra é a transparência e os eventuais conflitos são tratados de maneira franca e aberta.
31.  A empresa usa do processo analítico para modelar o futuro e para minimizar o risco na incubação da inovação constante.
32.  Os objetivos estratégicos da empresa são adequados perante as oportunidades.

## Anexo E

Lista de características esperadas nas dimensões:

### Dimensão Física.

- ✓ Ambiente físico com espaço e salubridade adequada, equipado com máquinas modernas.
- ✓ A infra-estrutura de rede deve ser de uma sofisticada arquitetura de suporte às TICs com capacidades de ser flexível e extensível para permitir a integração ou as eventuais expansões que venham ocorrer na organização.
- ✓ A infraestrutura de rede deve ser capaz de dar suporte para as redes de criatividades internas e externas armazenando-as com a devida documentação das idéias, propostas, projetos piloto para posterior recuperação e que seja de fácil acesso.
- ✓ Consolidação do repositório do conhecimento organizacional ou mapa do conhecimento.
- ✓ Sistemas de abrangência ampla, em nível da organização, aplicados em máquinas ligadas em rede.
- ✓ Infraestrutura física ampla da organização em equipamentos, softwares, base de dados, todos interligados em rede eliminando a redundância permitindo uma única instalação e versão.

### Dimensão Agente.

- ✓ As pessoas devem ser colaborativas com seus pares dentro do seu grupo, mas pensam também fora de sua unidade funcional sobre o bem maior da empresa.
- ✓ Têm uma visão holística que os permita apreciar e compreender como seus esforços contribuem aos objetivos da empresa.
- ✓ Estão continuamente em movimento, são adaptáveis e prosperam em novos desafios. Preferem desafios criativos às tarefas previsíveis. Não são receosos em correr riscos.
- ✓ Trazem diversas habilidades intelectuais à mesa.
- ✓ Usam da análise preditiva e histórica para aumentar a eficácia de sua organização que tem freqüentes alinhamentos de mercado.
- ✓ São pensadores proativos, criativos.
- ✓ Eles têm vários papéis dentro da organização, contudo podem ser inseridos rapidamente em equipes interdisciplinares conforme necessidades.
- ✓ Eles focalizam em mover a empresa para frente, ao sempre considerar novas maneiras forçando criar valores.
- ✓ Contribuem constantemente com novas idéias, conduzindo rapidamente quanto possível, as idéias viáveis do conceito de rendimento.

- ✓ São pessoas que não tem medo de errar, talvez até visionárias.
- ✓ Fazem das falhas como oportunidades de aprendizagem.

#### Dimensão Processo.

- ✓ Deslocamento do foco operacional (no produto) para o foco analítico (no cliente) que relata não somente o que foi, o que é e o que será.
- ✓ Consolidar os dados, a informação e o conhecimento e a tomada de decisão em nível de departamento e de toda organização.
- ✓ Repositório da organização contendo o conhecimento organizacional com documentação.
- ✓ Processos com segurança dos resultados de tal forma que não possam ser manipulados para atender necessidades individuais.
- ✓ Os pares atuando em grupo desempenham suas tarefas usando os processos e sistemas consistentes através da organização como um todo.
- ✓ Mobilizar recursos em torno dos mercados e dos relacionamentos com clientes, promovendo atividades que potencialize o valor do relacionamento.
- ✓ Usar processo analítico para modelar o futuro e para minimizar o risco na incubação das inovações.
- ✓ Otimização dos processos, maximizando a eficiência e o desempenho da organização. A remodelação das interações do fluxo de trabalho requer novos processos de conhecimento baseado em medidas quantitativas, analíticas e o *feedback* para potencializar melhorias contínuas do negócio.
- ✓ Da análise de dados e informações de clientes são gerados conhecimentos para prever o comportamento futuro, e compreender as necessidades com respostas consistentes e imediatas para o cliente.
- ✓ Sugerir regularmente as novas idéias que são analisadas através de simulações e testes.
- ✓ A colaboração de novas idéias não tem fronteira institucionalizada, trazendo continuamente de familiares e dos relacionamentos como atitude natural.

#### Dimensão Cultura.

- ✓ Consideram projetos secundários não como falhas, mas como oportunidades de aprendizagem.
- ✓ Incorporar a mentalidade do “nós todos”, onde as pessoas estão comprometidas em contribuir aos objetivos da organização como um todo.

- ✓ A postura proativa em substituição a reativa na criação de novas idéias. A criatividade, a intuição, e a inovação têm suporte na cultura de pesquisa, colaboração, e documentação dos projetos garantindo assim a sustentabilidade e a replicabilidade dos projetos de sucesso.
- ✓ Em toda parte da empresa, o compartilhamento do conhecimento é extensamente aceito como uma ferramenta essencial para agregar valor na gestão do negócio.
- ✓ A cultura do uso consistente dos dados em métodos analíticos como fonte de conhecimento auxilia a tomada de decisão para o desenvolvimento organizacional.
- ✓ A rede de relacionamento permite a colaboração e a interação da comunidade de interesse em compartilhar das experiências de sucesso e de fracassos e delas fazer o ajuste no modelo do negócio.
- ✓ As pessoas estão liberadas para fazer continuamente melhorias, dando-lhes suporte para fazê-las melhor.

## Anexo F

A tabela 7.1 apresenta a transcrição das respostas aos itens Indicadores e Atributos, também as médias das respostas dos seis avaliadores (coluna M6).

Tabela 7.1 Respostas dos avaliadores aos itens Indicadores e Atributos.

| Indica-<br>dores | Avaliador |    |   |    |    |   | M6  | Atri-<br>butos | Avaliador |    |   |    |   |    | M6  |
|------------------|-----------|----|---|----|----|---|-----|----------------|-----------|----|---|----|---|----|-----|
|                  | 1         | 2  | 3 | 4  | 5  | 6 |     |                | 1         | 2  | 3 | 4  | 5 | 6  |     |
| Estágio1 1       | 7         | 8  | 5 | 7  | 7  | 8 | 7,0 | 1              | 6         | 10 | 7 | 10 | 8 | 5  | 7,7 |
| Estágio2 2       | 4         | 10 | 8 | 5  | 7  | 7 | 6,8 | 2              | 4         | 9  | 6 | 7  | 7 | 8  | 6,8 |
| Estágio3 3       | 3         | 6  | 6 | 9  | 9  | 8 | 6,8 | 3              | 5         | 10 | 6 | 8  | 5 | 7  | 6,8 |
| Estágio4 4       | 6         | 9  | 6 | 8  | 9  | 8 | 7,7 | 4              | 4         | 7  | 6 | 3  | 6 | 8  | 5,7 |
| 5                | 6         | 10 | 9 | 8  | 10 | 9 | 8,7 | 5              | 4         | 5  | 9 | 7  | 7 | 2  | 5,7 |
| 6                | 7         | 10 | 6 | 3  | 7  | 5 | 6,3 | 6              | 6         | 8  | 5 | 4  | 8 | 9  | 6,7 |
| 7                | 3         | 5  | 2 | 4  | 6  | 4 | 4,0 | 7              | 6         | 7  | 6 | 3  | 8 | 8  | 6,3 |
| 8                | 6         | 10 | 6 | 6  | 7  | 8 | 7,2 | 8              | 4         | 8  | 6 | 6  | 7 | 8  | 6,5 |
| 9                | 6         | 7  | 8 | 9  | 6  | 8 | 7,3 | 9              | 6         | 8  | 4 | 9  | 5 | 6  | 6,3 |
| 10               | 6         | 10 | 5 | 10 | 8  | 8 | 7,8 | 10             | 7         | 7  | 9 | 8  | 3 | 4  | 6,3 |
| 11               | 5         | 10 | 6 | 10 | 9  | 6 | 7,7 | 11             | 4         | 8  | 4 | 6  | 6 | 6  | 5,7 |
| 12               | 7         | 10 | 7 | 4  | 7  | 7 | 7,0 | 12             | 4         | 9  | 9 | 9  | 6 | 6  | 7,2 |
| 13               | 5         | 10 | 7 | 8  | 8  | 5 | 7,2 | 13             | 4         | 10 | 9 | 3  | 7 | 5  | 6,3 |
| 14               | 5         | 10 | 8 | 10 | 6  | 8 | 7,8 | 14             | 4         | 10 | 5 | 2  | 4 | 6  | 5,2 |
| 15               | 5         | 8  | 7 | 7  | 6  | 8 | 6,8 | 15             | 6         | 7  | 4 | 7  | 7 | 6  | 6,2 |
| 16               | 4         | 10 | 1 | 8  | 6  | 7 | 6,0 | 16             | 6         | 4  | 4 | 3  | 9 | 6  | 5,3 |
| 17               | 6         | 8  | 4 | 7  | 5  | 9 | 6,5 | 17             | 8         | 8  | 8 | 9  | 4 | 8  | 7,5 |
| 18               | 6         | 10 | 8 | 6  | 7  | 9 | 7,7 | 18             | 7         | 7  | 4 | 7  | 6 | 9  | 6,7 |
| 19               | 5         | 10 | 7 | 8  | 7  | 8 | 7,5 | 19             | 5         | 5  | 5 | 6  | 7 | 6  | 5,7 |
| 20               | 4         | 10 | 9 | 9  | 8  | 9 | 8,2 | 20             | 6         | 4  | 8 | 9  | 3 | 7  | 6,2 |
| 21               | 7         | 10 | 9 | 7  | 7  | 7 | 7,8 | 21             | 7         | 1  | 6 | 10 | 7 | 8  | 6,5 |
| 22               | 7         | 7  | 6 | 6  | 5  | 7 | 6,3 | 22             | 7         | 3  | 5 | 8  | 6 | 10 | 6,5 |
| 23               | 4         | 7  | 7 | 10 | 9  | 5 | 7,0 | 23             | 4         | 8  | 7 | 5  | 8 | 6  | 6,3 |
| 24               | 5         | 8  | 6 | 4  | 8  | 8 | 6,5 | 24             | 5         | 3  | 5 | 10 | 8 | 4  | 5,8 |
| 25               | 5         | 10 | 6 | 10 | 8  | 7 | 7,7 | 25             | 8         | 3  | 6 | 8  | 7 | 8  | 6,7 |
| 26               | 4         | 10 | 6 | 8  | 9  | 8 | 7,5 | 26             | 6         | 10 | 5 | 7  | 6 | 3  | 6,2 |
| 27               | 3         | 9  | 6 | 6  | 9  | 8 | 6,8 | 27             | 6         | 7  | 6 | 7  | 4 | 6  | 6,0 |
| 28               | 4         | 7  | 8 | 6  | 8  | 8 | 6,8 | 28             | 5         | 10 | 5 | 7  | 6 | 2  | 5,8 |
| 29               | 6         | 9  | 7 | 5  | 7  | 7 | 6,8 | 29             | 6         | 10 | 8 | 10 | 7 | 5  | 7,7 |
| 30               | 6         | 7  | 4 | 10 | 10 | 7 | 7,3 | 30             | 6         | 10 | 8 | 5  | 7 | 4  | 6,7 |
| 31               | 7         | 8  | 4 | 9  | 9  | 6 | 7,2 | 31             | 6         | 10 | 7 | 7  | 7 | 7  | 7,3 |
| 32               | 6         | 9  | 8 | 6  | 9  | 8 | 7,7 | 32             | 4         | 8  | 5 | 4  | 6 | 2  | 4,8 |

A tabela 7.2 apresenta as respostas aos itens Dimensões para todos os avaliadores, na coluna M6 são apresentadas as médias das respostas ao item dos seis avaliadores.

Tabela 7.2 Respostas dos avaliadores aos itens Dimensões.

| Itens<br>Dimensões | Avaliador |    |   |    |   |   | M6  |
|--------------------|-----------|----|---|----|---|---|-----|
|                    | 1         | 2  | 3 | 4  | 5 | 6 |     |
| Fisica 1           | 7         | 9  | 9 | 10 | 8 | 5 | 8,0 |
| Agente 2           | 7         | 10 | 9 | 7  | 9 | 3 | 7,5 |
| Processo 3         | 4         | 9  | 5 | 6  | 6 | 5 | 5,8 |
| Cultura 4          | 6         | 5  | 6 | 5  | 7 | 4 | 5,5 |
| 5                  | 3         | 6  | 6 | 5  | 4 | 3 | 4,5 |
| 6                  | 5         | 7  | 4 | 8  | 5 | 6 | 5,8 |
| 7                  | 4         | 7  | 6 | 6  | 5 | 3 | 5,2 |
| 8                  | 3         | 10 | 8 | 7  | 7 | 5 | 6,7 |
| 9                  | 7         | 7  | 8 | 3  | 5 | 6 | 6,0 |
| 10                 | 6         | 5  | 9 | 4  | 6 | 5 | 5,8 |
| 11                 | 6         | 10 | 9 | 7  | 5 | 6 | 7,2 |
| 12                 | 6         | 6  | 8 | 6  | 5 | 4 | 5,8 |
| 13                 | 5         | 10 | 4 | 4  | 4 | 6 | 5,5 |
| 14                 | 5         | 1  | 9 | 3  | 5 | 4 | 4,5 |
| 15                 | 3         | 7  | 5 | 6  | 5 | 4 | 5,0 |
| 16                 | 4         | 7  | 7 | 6  | 5 | 4 | 5,5 |
| 17                 | 7         | 8  | 5 | 5  | 7 | 5 | 6,2 |
| 18                 | 7         | 8  | 8 | 9  | 5 | 4 | 6,8 |
| 19                 | 6         | 8  | 8 | 7  | 5 | 3 | 6,2 |
| 20                 | 6         | 9  | 7 | 8  | 6 | 3 | 6,5 |
| 21                 | 7         | 9  | 5 | 7  | 6 | 3 | 6,2 |
| 22                 | 4         | 3  | 6 | 6  | 4 | 3 | 4,3 |
| 23                 | 6         | 8  | 5 | 9  | 6 | 3 | 6,2 |
| 24                 | 7         | 5  | 6 | 10 | 8 | 7 | 7,2 |
| 25                 | 7         | 10 | 4 | 8  | 6 | 6 | 6,8 |
| 26                 | 6         | 6  | 8 | 3  | 6 | 6 | 5,8 |
| 27                 | 4         | 10 | 8 | 7  | 6 | 4 | 6,5 |
| 28                 | 6         | 8  | 8 | 9  | 6 | 4 | 6,8 |
| 29                 | 4         | 7  | 8 | 6  | 5 | 6 | 6,0 |
| 30                 | 5         | 9  | 6 | 6  | 6 | 5 | 6,2 |
| 31                 | 5         | 7  | 5 | 4  | 6 | 5 | 5,3 |
| 32                 | 6         | 10 | 6 | 4  | 7 | 5 | 6,3 |

Reorganizando as respostas do avaliador Av1 na tabela 7.3, obtendo a soma ( $\Sigma$ ) por linha dos itens indicadores e atributos, onde a soma da primeira linha corresponde os pontos do estágio-1, a soma da segunda linha são os pontos obtidos para o estágio-2, assim por diante a soma da

linha 3 são os pontos obtidos para o estágio-3 e a soma da linha 4 são os pontos para o estágio-4. A soma ( $\Sigma$ ) dos itens dimensões da primeira linha fornece os pontos obtidos para a dimensão física, a soma dos itens dimensões da segunda linha dá os pontos obtidos para a dimensão agentes, a soma dos itens dimensões da terceira linha dá os pontos obtidos para a dimensão processos, e por fim, a soma dos itens dimensões da quarta linha são os pontos obtidos para a dimensão cultura. Transportando estes pontos para respectivamente para os gráficos (Figura 7.1), obtém-se a visualização dos estágios potencialmente ou deficientemente alcançados e quanto as dimensões a visualização da tensão de cada dimensão. Nos pares: tabela 7.4 e figura 7.2; tabela 7.5 e figura 7.3; tabela 7.6 e figura 7.4; tabela 7.7 e figura 7.5; tabela 7.8 e figura 7.6, são apresentadas de maneira semelhante as respostas dos avaliadores 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente.

Tabela 7.3 Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av1.

| Indicadores |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Atributos |   |    |   | $\Sigma$ | Dimensões |   |   |   |   |   |    |  | $\Sigma$ |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|----|---|----------|-----------|---|---|---|---|---|----|--|----------|
| 7           | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 4 | 6 | 4 | 8 | 7 | 8         | 6 | 97 | 7 | 3        | 7         | 5 | 7 | 7 | 7 | 4 | 47 |  |          |
| 4           | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 4 | 6 | 4 | 6 | 7 | 4 | 7 | 7 | 6         | 6 | 92 | 7 | 5        | 6         | 5 | 7 | 4 | 6 | 5 | 45 |  |          |
| 3           | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 | 6         | 6 | 77 | 4 | 4        | 6         | 3 | 6 | 6 | 4 | 5 | 38 |  |          |
| 6           | 6 | 7 | 4 | 4 | 5 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5         | 4 | 80 | 6 | 3        | 6         | 4 | 6 | 7 | 6 | 6 | 44 |  |          |

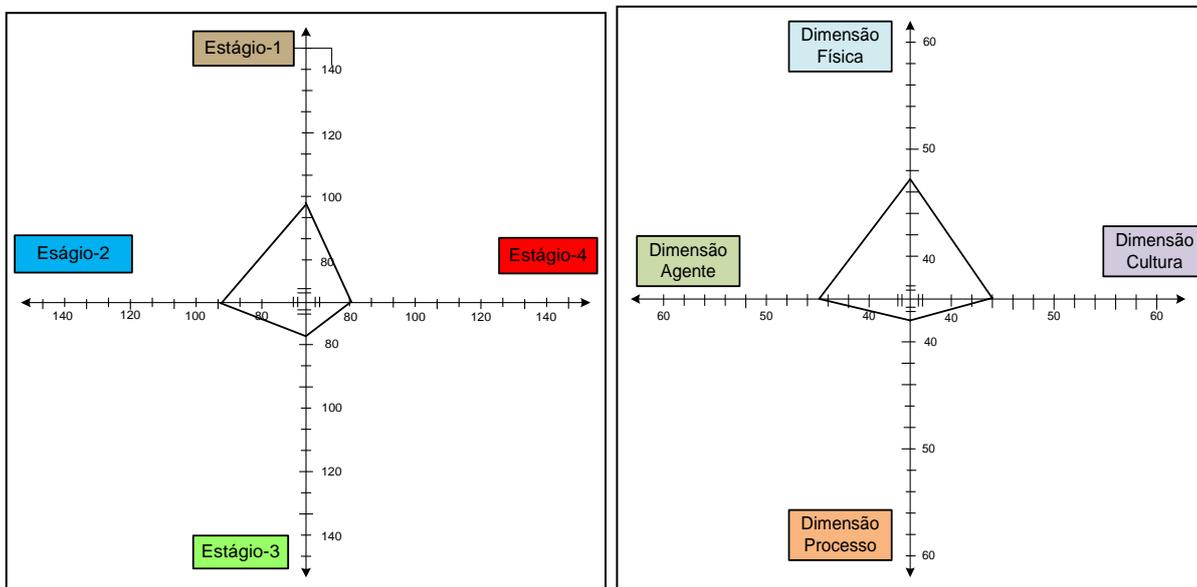


Figura 7.1 Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av1.

Tabela 7.4 Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av2.

| Indicadores |    |    |    |    |    |    |   |    |   | Atributos |    |   |   |    |    |     | $\Sigma$ | Dimensões |    |    |   |   |    |    | $\Sigma$ |
|-------------|----|----|----|----|----|----|---|----|---|-----------|----|---|---|----|----|-----|----------|-----------|----|----|---|---|----|----|----------|
| 8           | 10 | 7  | 10 | 8  | 10 | 10 | 9 | 10 | 5 | 8         | 10 | 8 | 1 | 3  | 10 | 127 | 9        | 6         | 7  | 10 | 8 | 9 | 10 | 7  | 66       |
| 10          | 5  | 10 | 10 | 10 | 7  | 10 | 7 | 9  | 8 | 7         | 10 | 7 | 3 | 10 | 10 | 133 | 10       | 7         | 5  | 1  | 8 | 3 | 6  | 9  | 49       |
| 6           | 10 | 10 | 8  | 10 | 7  | 9  | 8 | 10 | 7 | 8         | 7  | 5 | 8 | 7  | 10 | 130 | 9        | 7         | 10 | 7  | 8 | 8 | 10 | 7  | 66       |
| 9           | 10 | 10 | 10 | 10 | 8  | 7  | 9 | 7  | 8 | 9         | 4  | 4 | 3 | 10 | 8  | 126 | 5        | 10        | 6  | 7  | 9 | 5 | 8  | 10 | 60       |

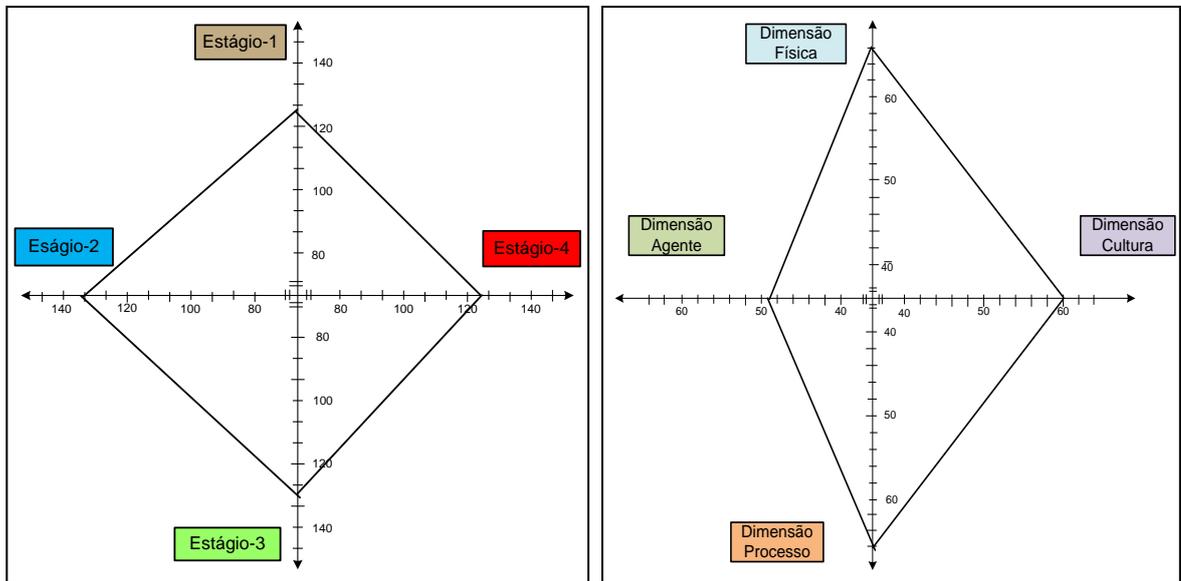


Figura 7.2 Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av2.

Tabela 7.5 Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av3.

| Indicadores |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Atributos |   |   |   |   |   |     | $\Sigma$ | Dimensões |   |   |   |   |   |   | $\Sigma$ |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|-----|----------|-----------|---|---|---|---|---|---|----------|
| 5           | 9 | 8 | 7 | 4 | 9 | 6 | 7 | 7 | 9 | 4         | 9 | 8 | 6 | 6 | 8 | 112 | 9        | 6         | 8 | 4 | 5 | 5 | 4 | 8 | 49       |
| 8           | 6 | 5 | 8 | 8 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 9         | 5 | 4 | 5 | 5 | 8 | 98  | 9        | 4         | 9 | 9 | 8 | 6 | 8 | 9 | 62       |
| 6           | 2 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 4 | 6 | 6 | 4         | 4 | 5 | 7 | 6 | 7 | 90  | 5        | 6         | 9 | 5 | 8 | 5 | 8 | 5 | 51       |
| 6           | 6 | 7 | 1 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 9         | 4 | 8 | 5 | 5 | 5 | 99  | 6        | 8         | 8 | 7 | 7 | 6 | 8 | 6 | 56       |

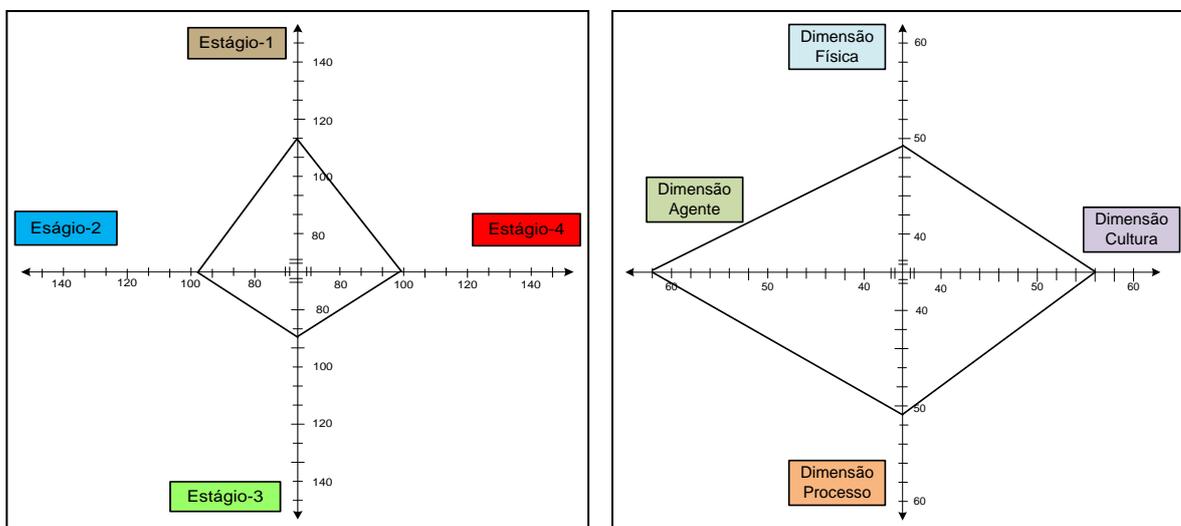


Figura 7.3 Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av3.

Tabela 7.6 Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av4.

| Indicadores |   |    |    |   |    |    |    |    | Atributos |   |   |   |    |    | Σ | Dimensões |     |    |   |   |   |    |   | Σ |    |    |
|-------------|---|----|----|---|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|----|---|-----------|-----|----|---|---|---|----|---|---|----|----|
| 7           | 8 | 9  | 8  | 7 | 7  | 10 | 5  | 10 | 10        | 7 | 9 | 3 | 9  | 10 | 8 | 10        | 127 | 10 | 5 | 3 | 4 | 5  | 7 | 8 | 6  | 48 |
| 5           | 3 | 10 | 10 | 6 | 6  | 8  | 10 | 7  | 4         | 8 | 2 | 7 | 8  | 7  | 5 | 106       | 7   | 8  | 4 | 3 | 9 | 6  | 3 | 6 | 46 |    |
| 9           | 4 | 10 | 7  | 8 | 10 | 6  | 9  | 8  | 3         | 6 | 7 | 6 | 5  | 7  | 7 | 112       | 6   | 6  | 7 | 6 | 7 | 9  | 7 | 4 | 52 |    |
| 8           | 6 | 4  | 8  | 9 | 4  | 6  | 6  | 3  | 6         | 9 | 3 | 9 | 10 | 7  | 4 | 102       | 5   | 7  | 6 | 6 | 8 | 10 | 9 | 4 | 55 |    |

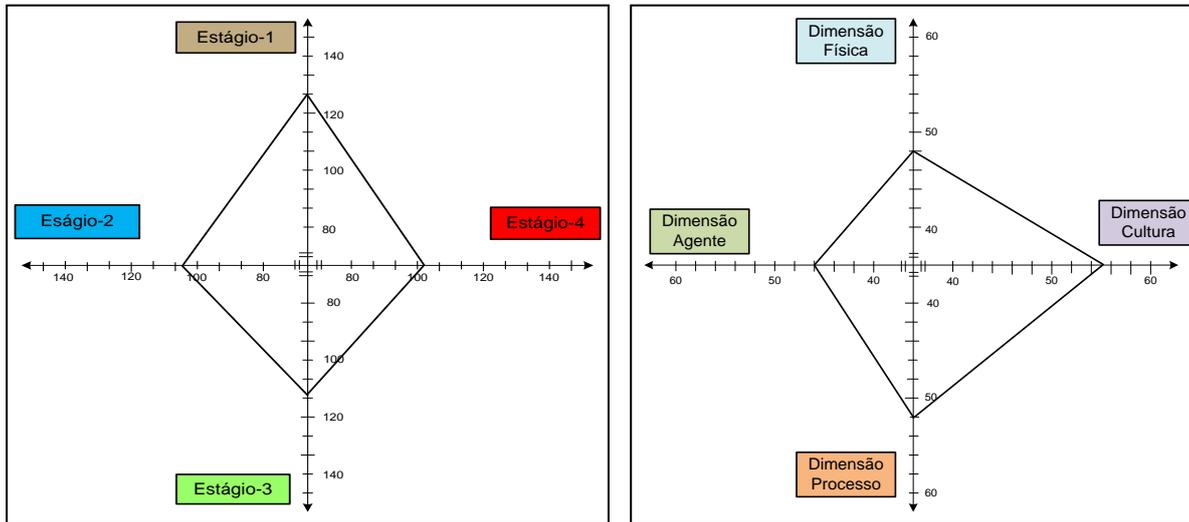


Figura 7.4 Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av4.

Tabela 7.7 Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av5.

| Indicadores |    |   |   |   |   |   |    |   | Atributos |   |   |   |   |   | Σ | Dimensões |   |   |   |   |   |   |   | Σ |    |
|-------------|----|---|---|---|---|---|----|---|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 7           | 10 | 6 | 8 | 5 | 7 | 8 | 7  | 8 | 8         | 7 | 5 | 7 | 4 | 7 | 7 | 110       | 8 | 4 | 5 | 4 | 7 | 6 | 6 | 5 | 45 |
| 7           | 7  | 8 | 6 | 7 | 5 | 9 | 10 | 7 | 8         | 3 | 4 | 6 | 6 | 6 | 7 | 106       | 9 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 6 | 6 | 46 |
| 9           | 6  | 9 | 6 | 7 | 9 | 9 | 9  | 5 | 8         | 6 | 7 | 7 | 8 | 4 | 7 | 116       | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 44 |
| 9           | 7  | 7 | 6 | 8 | 8 | 8 | 9  | 6 | 7         | 6 | 9 | 3 | 8 | 6 | 6 | 113       | 7 | 7 | 5 | 5 | 6 | 8 | 6 | 7 | 51 |

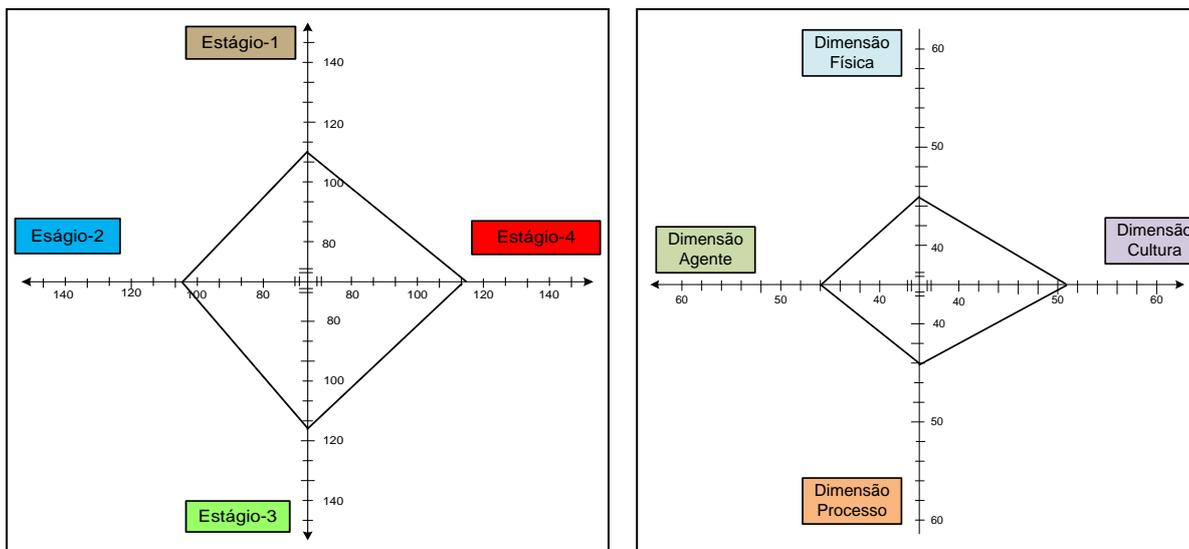


Figura 7.5 Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av5.

Tabela 7.8 Respostas aos itens indicadores, atributos e dimensões do avaliador Av6.

| Indicadores |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Atributos |   |   |    |   |   | $\Sigma$ | Dimensões |   |   |   |   |   | $\Sigma$ |   |    |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|----|---|---|----------|-----------|---|---|---|---|---|----------|---|----|
| 8           | 9 | 8 | 5 | 9 | 7 | 7 | 7 | 5 | 2 | 6         | 5 | 8 | 8  | 8 | 2 | 104      | 5         | 3 | 6 | 6 | 5 | 3 | 6        | 6 | 40 |
| 7           | 5 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 | 7 | 8 | 9 | 4         | 6 | 9 | 10 | 3 | 5 | 113      | 3         | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 6        | 5 | 36 |
| 8           | 4 | 6 | 8 | 8 | 5 | 8 | 6 | 7 | 8 | 6         | 6 | 6 | 6  | 6 | 7 | 105      | 5         | 3 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4        | 5 | 33 |
| 8           | 8 | 7 | 7 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6         | 6 | 7 | 4  | 2 | 2 | 106      | 4         | 5 | 4 | 4 | 3 | 7 | 4        | 5 | 36 |

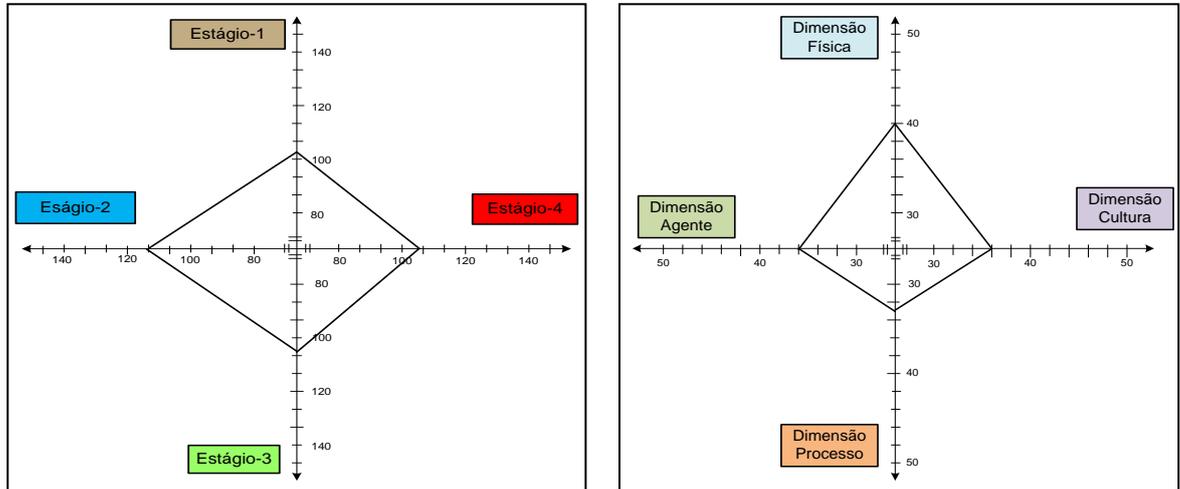


Figura 7.6 Gráfico dos estágios e das tensões das dimensões do avaliador Av6.

Nos pares: tabela 7.9 e figura 7.7; tabela 7.10 e figura 7.8; tabela 7.11 e figura 7.9; tabela 7.12 e figura 7.10; tabela 7.13 e figura 7.11; tabela 7.14 e figura 7.12, são apresentados os pontos obtidos com a média das respostas para indicadores e atributos e a média das respostas para dimensões dos avaliadores: Av1-Av2; Av1-Av3; Av1-Av2-Av3; Av1-Av2-Av3-Av4, Av1-Av2-Av3-Av4-Av5; Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6, respectivamente.

Tabela 7.9 Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2)

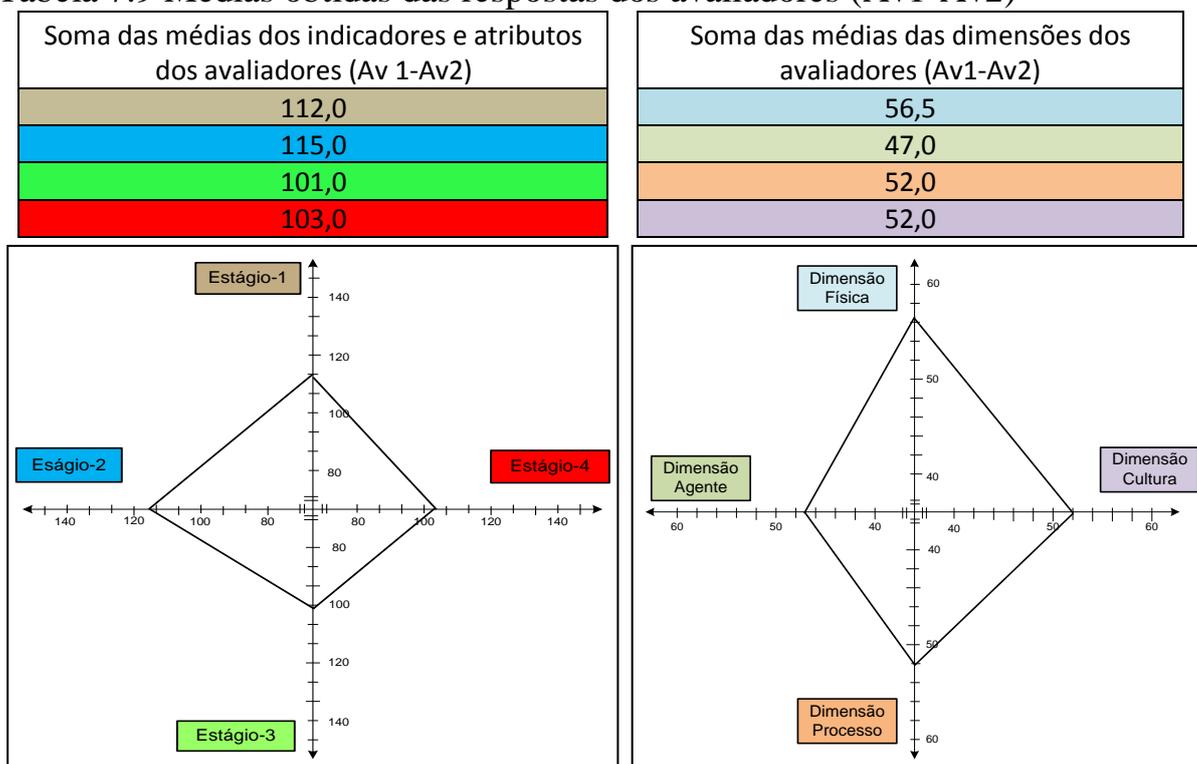


Figura 7.7 Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2).

Tabela 7.10 Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av3)

| Soma das médias dos indicadores e atributos dos avaliadores (Av1-Av3) | Soma das médias das dimensões dos avaliadores (Av1-Av3) |
|---|---|
| 119,5   | 56,5  |
| 118,0   | 52,0  |
| 107,5   | 51,7  |
| 112,5   | 53,3  |

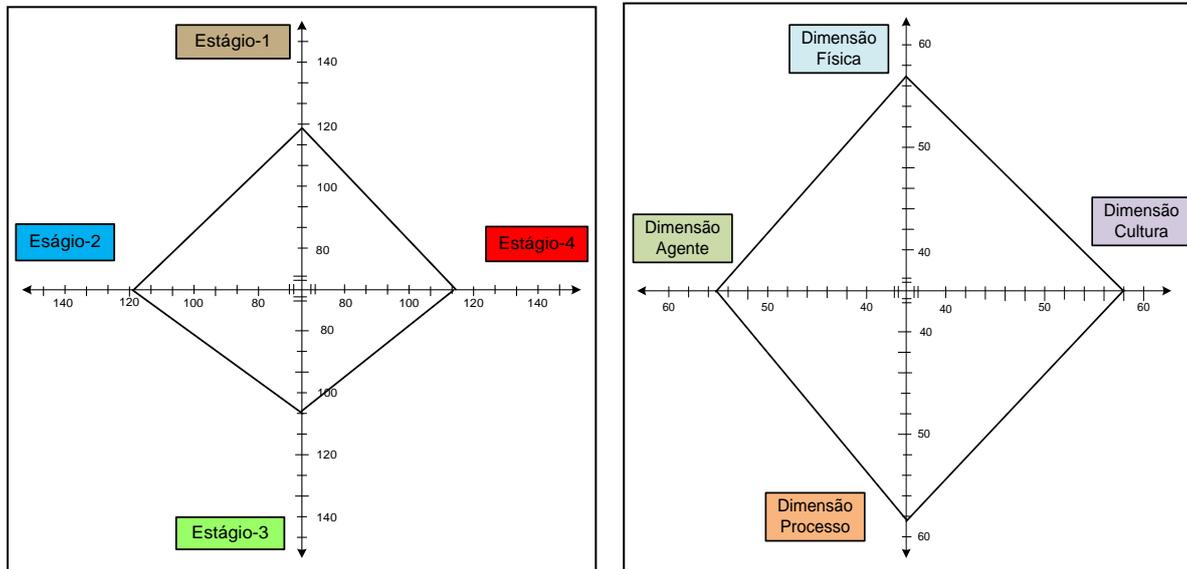


Figura 7.8 Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av3).

Tabela 7.11 Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3).

| Soma das médias dos indicadores e atributos dos avaliadores (Av1-Av2-Av3) | Soma das médias das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3) |
|---|---|
| 112,7   | 54,0  |
| 109,3   | 52,0  |
| 97,3  | 51,7  |
| 101,7   | 53,3  |

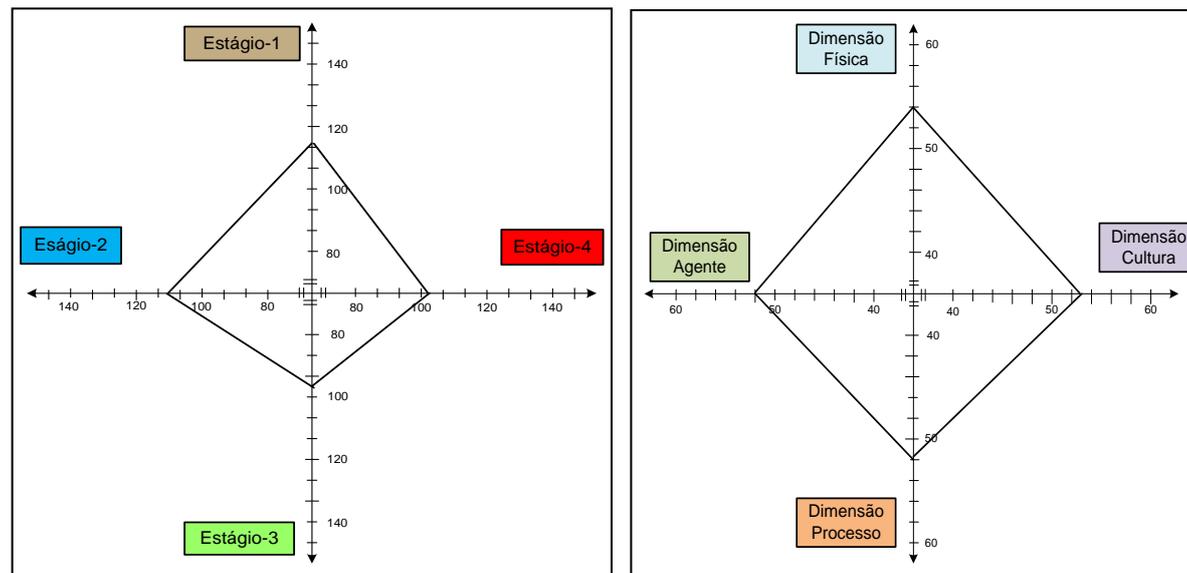


Figura 7.9 Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3).

Tabela 7.12 Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4).

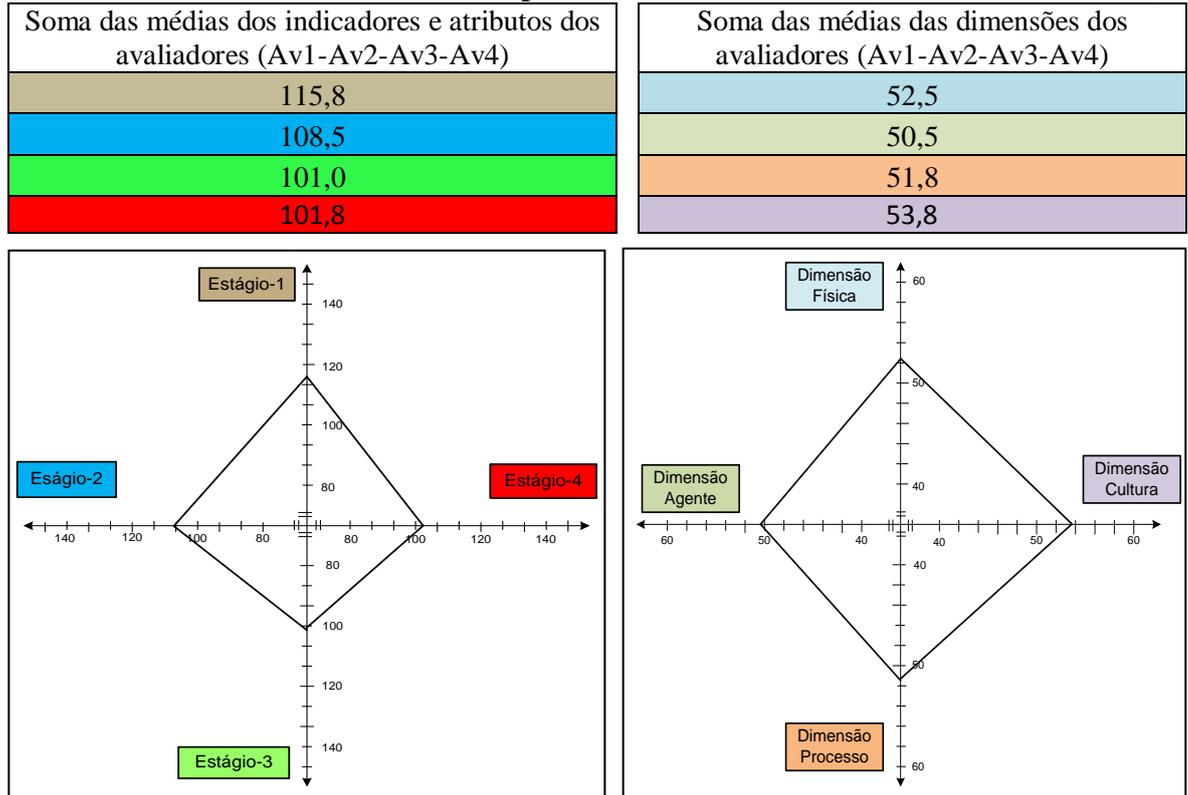


Figura 7.10 Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4).

Tabela 7.13 Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5).

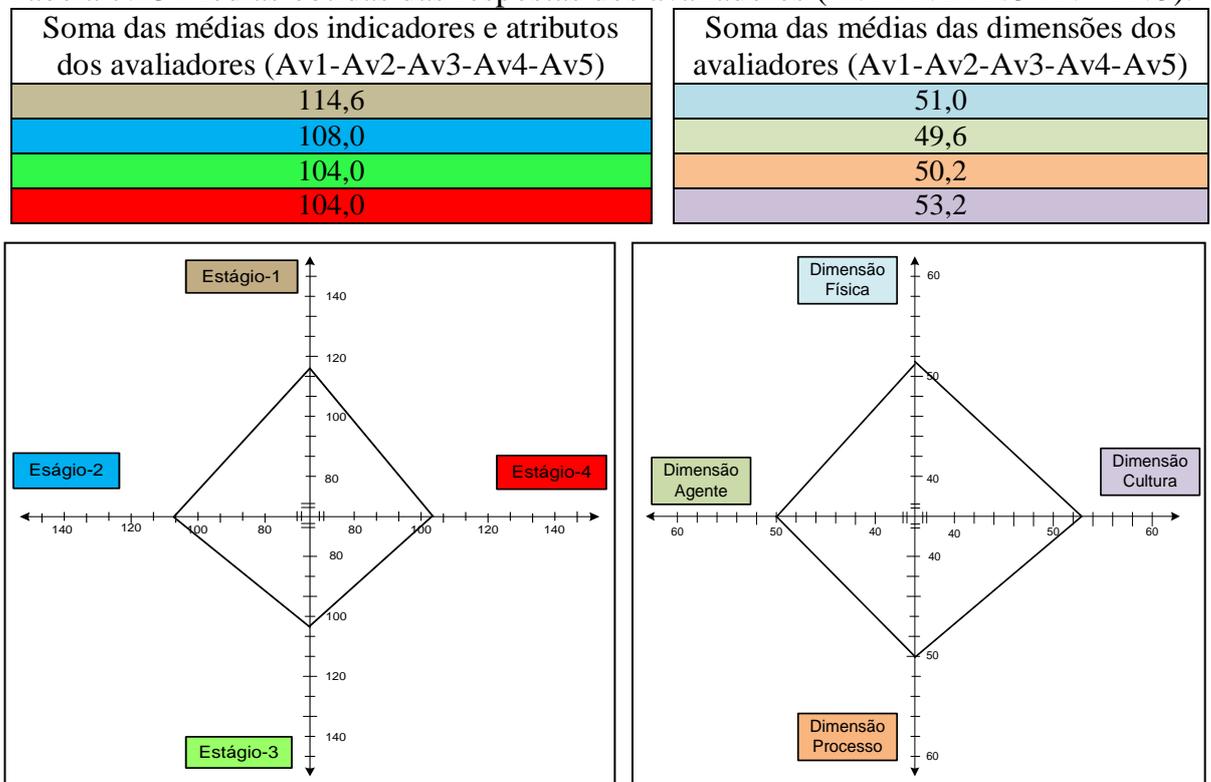


Figura 7.11 Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5).

Tabela 7.14 Médias obtidas das respostas dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6).

| Soma das médias dos indicadores e atributos dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6) | Soma das médias das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6) |
|---|---|
| 113,3   | 49,2  |
| 108,7   | 47,3  |
| 104,2   | 47,3  |
| 104,3   | 50,3  |

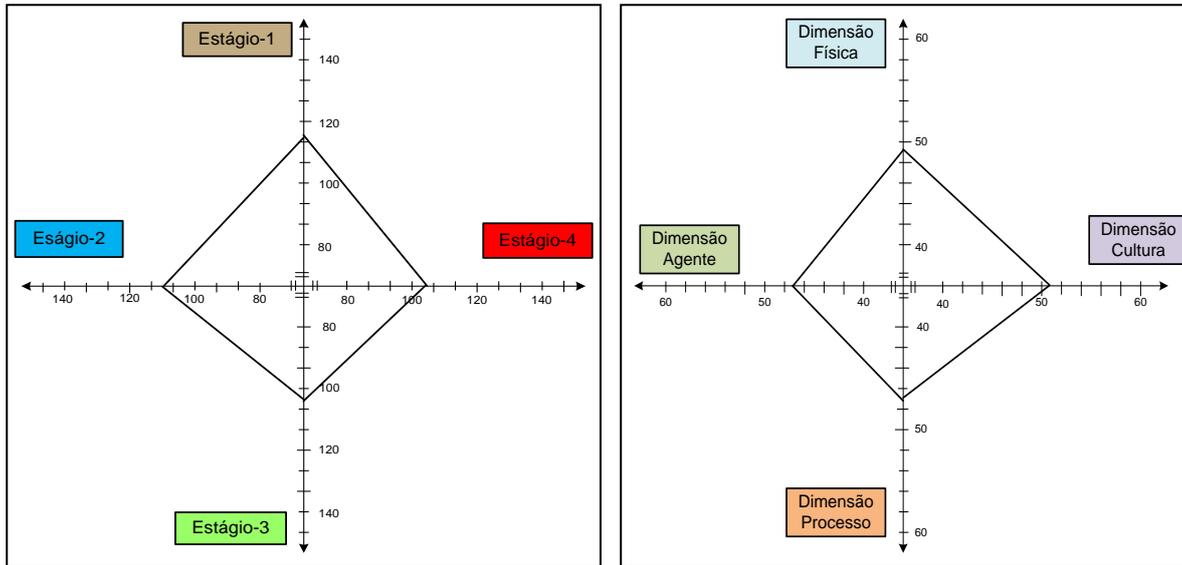
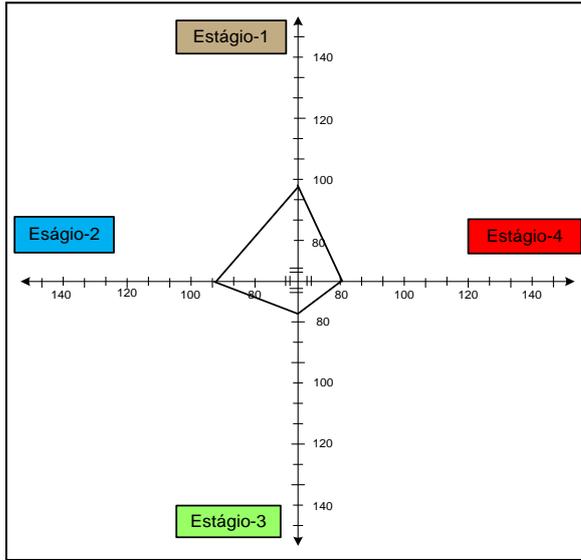
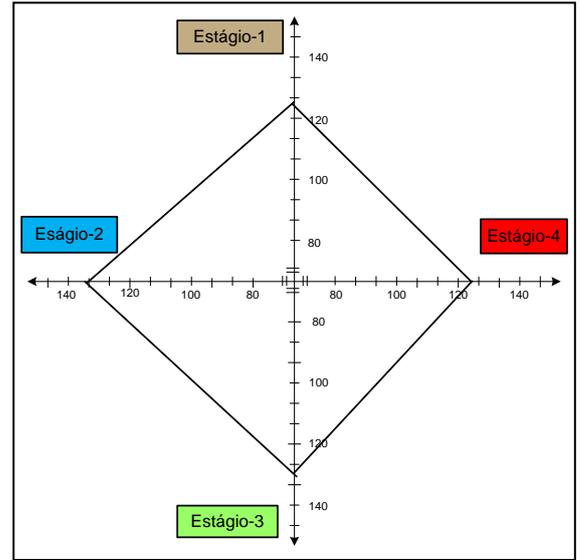


Figura 7.12 Gráfico dos estágios e das dimensões dos avaliadores (Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6).

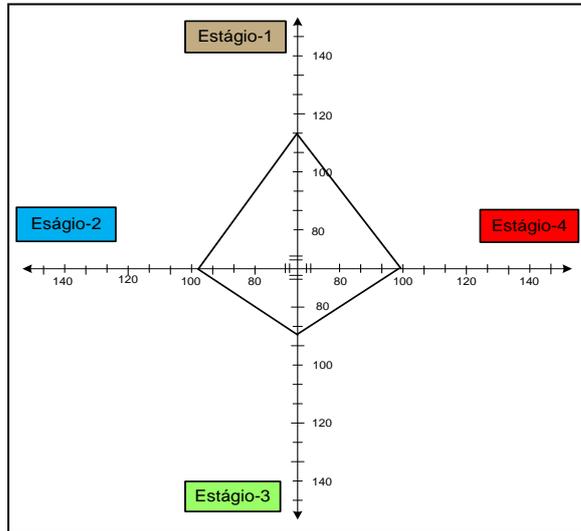
Av1



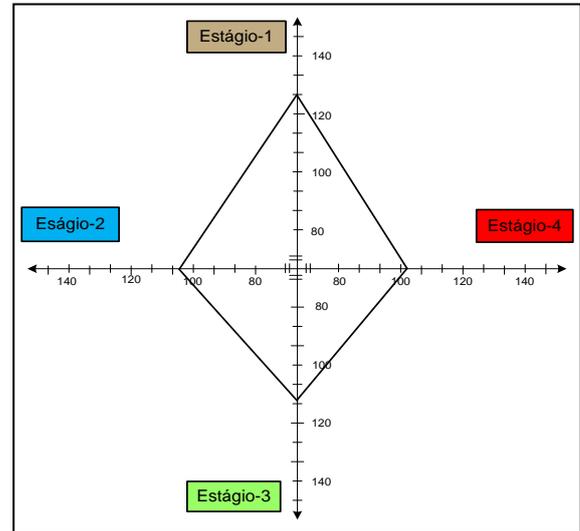
Av2



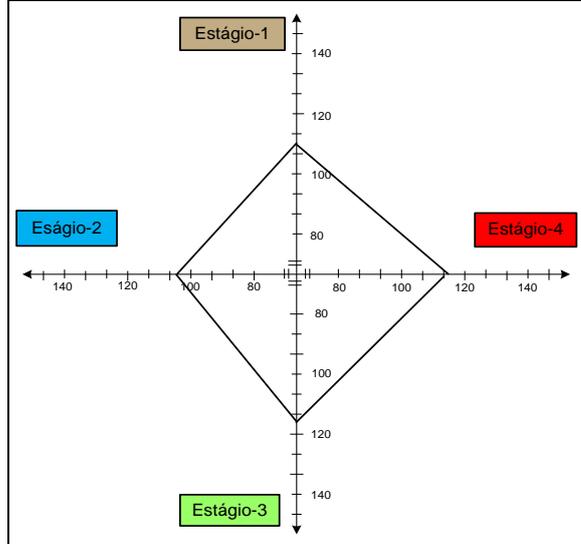
Av3



Av4



Av5



Av6

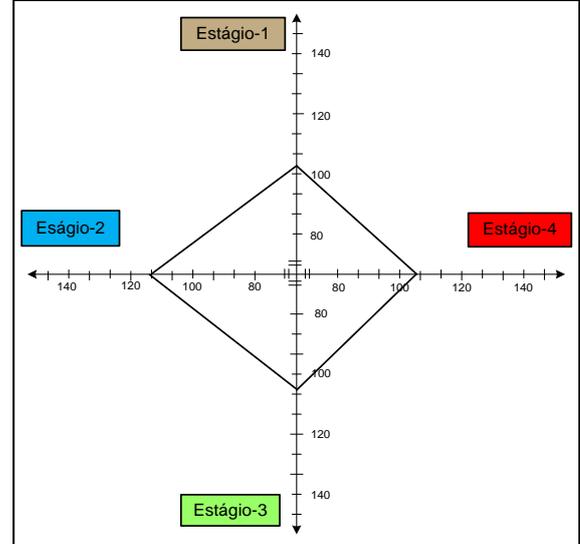
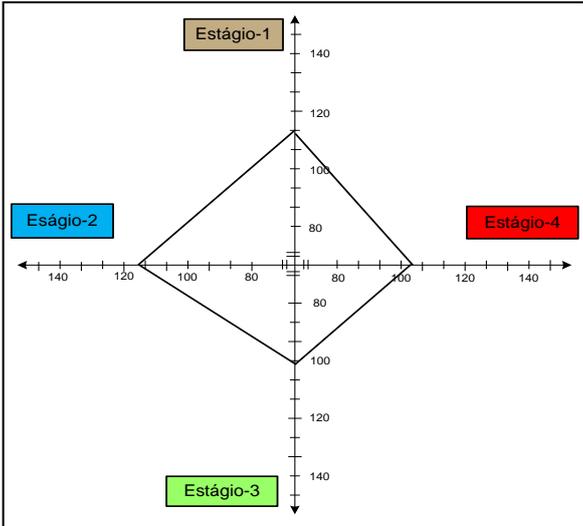
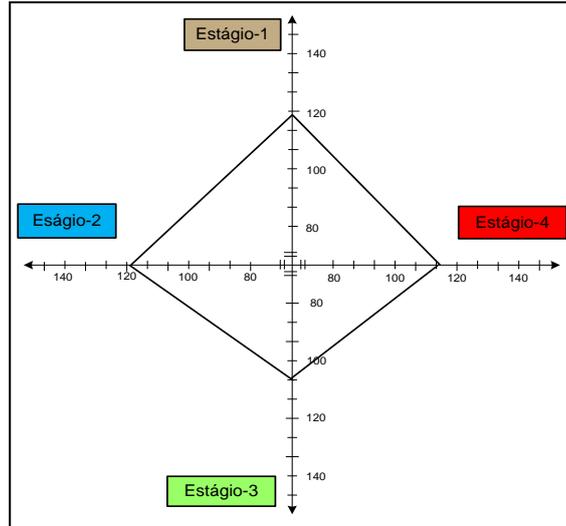


Figura 7.13 Gráfico dos estágios dos avaliadores, individualmente.

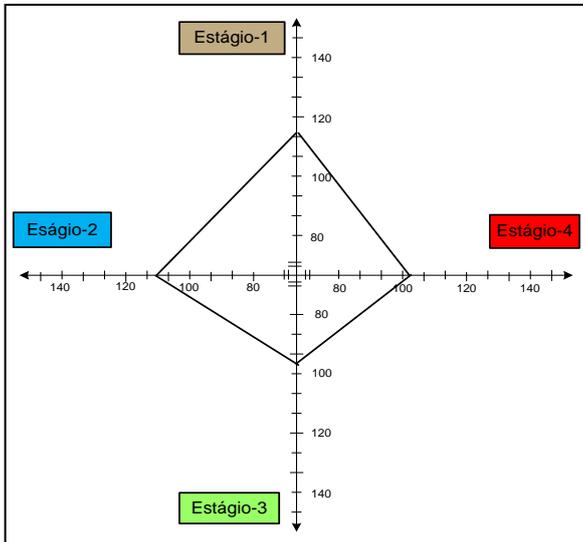
(Av1-Av2)



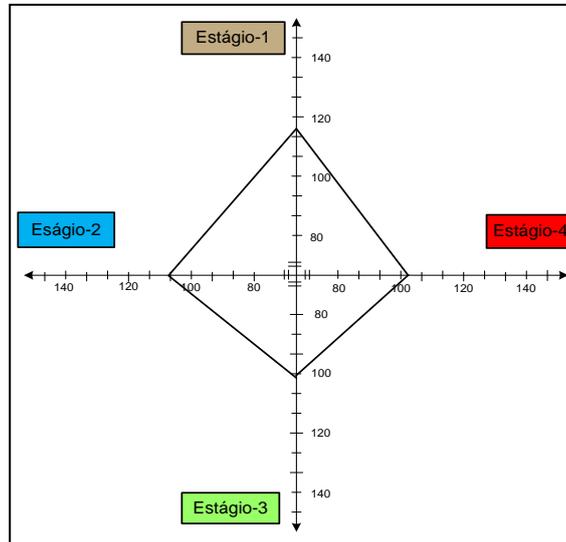
(Av1-Av3)



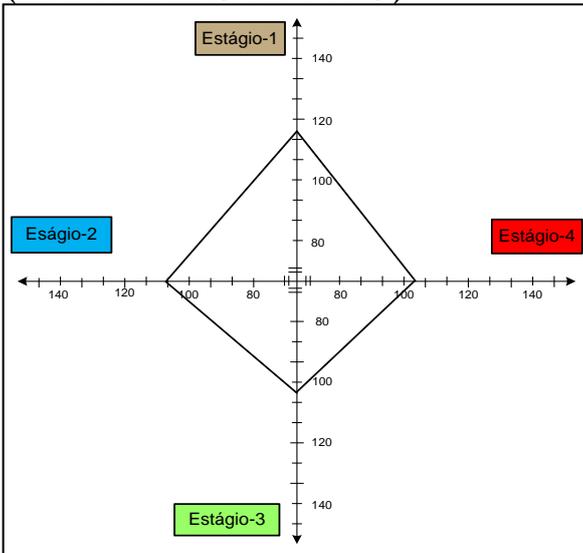
(Av1-Av2-Av3)



(Av1-Av2-Av3-Av4)



(Av1-Av2-Av3-Av4-Av5)



(Av1-Av2-Av3-Av4-Av5-Av6)

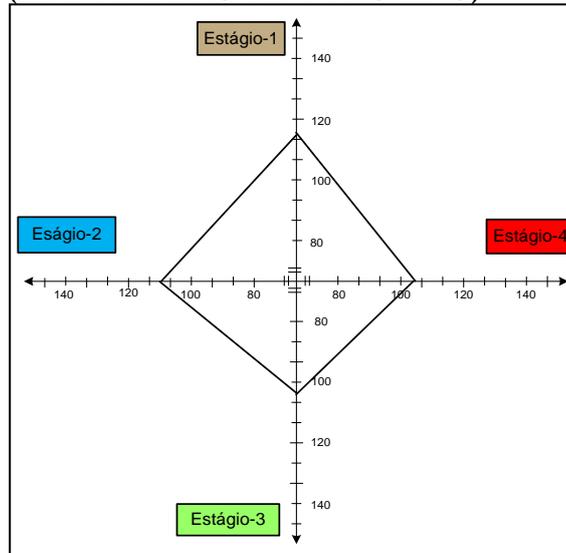


Figura 7.14 Gráfico dos estágios dos avaliadores agrupados.