

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Ricardo Haus Guembarovski

**UM MODELO DE REFERÊNCIA ORIENTADO AO  
CONHECIMENTO PARA O PROCESSO DE PLANEJAMENTO  
DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO**

Tese de Doutorado

FLORIANÓPOLIS

2014



Ricardo Haus Guembarovski

**UM MODELO DE REFERÊNCIA ORIENTADO AO  
CONHECIMENTO PARA O PROCESSO DE PLANEJAMENTO  
DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Orientador: Prof. José Leomar Todesco, Dr.

FLORIANÓPOLIS

2014



Ricardo Haus Guembarovski

**UM MODELO DE REFERÊNCIA ORIENTADO AO  
CONHECIMENTO PARA O PROCESSO DE PLANEJAMENTO  
DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO**

Banca Examinadora:

---

Prof. Jorge Coelho, Dr.  
Membro externo EGC

---

Prof. André Méffe, Dr.  
Membro externo EGC

---

Prof. Raimundo C. G. Teive  
Membro externo EGC

---

Prof. José Leomar Todesco, Dr.  
Orientador

---

Prof. Gregório Varvakis, Dr.  
Coorientador

---

Prof. Denilson Sell, Dr.  
Membro EGC

---

Prof. Fernando A. O. Gauthier,  
Dr. Membro EGC



## AGRADECIMENTOS

Durante a realização desta tese, recebi apoio institucional e intelectual. Agradeço à Celesc Distribuição S.A. e a todas as pessoas que me auxiliaram nesta caminhada.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador, professor José Leomar Todesco, Ph.D., pelo apoio e pela liberdade intelectual, que possibilitaram a consecução desta pesquisa cujos objetivos transcendem em muito aos objetivos acadêmicos.

À minha esposa Gisele Graf Guembarovski e minhas filhas, por terem me ajudado em todos os momentos. Gisele me apoiou incondicionalmente, dedicando-me carinho e compreensão durante toda a minha trajetória profissional.

Aos meus pais, Ronald Thadeu Guembarovski e Ivani Haus Guembarovski, meus eternos agradecimentos por me nutrirem com amor e determinação, busca contínua pela descoberta, retidão e conhecimento.

Ao colega Ricardo Hinnig da Silva, por acreditar e permitir a aplicação desta pesquisa no processo de planejamento da Celesc Distribuição S.A.

Aos colegas Neissan de Alencastro, Muriado Loch, Francisco Jose Seleiro Pimentel e João Schambeck pelas significativas contribuições para a execução desta pesquisa.

À Sandra Martins e Ronald Thadeu Guembarovski, pela paciência e pelas contribuições relacionadas à revisão da tese.

Aos colegas de trabalho, que muito contribuíram com a sua experiência profissional, em especial a Felipe Moraes Engelkes, Ricardo Hinnig da Silva e Jeferson de Souza.

A todos os meus colegas do EGC, pelo convívio e pela aprendizagem durante as disciplinas, estudos e elaboração dos artigos. Aproveito para reforçar os meus agradecimentos a toda secretaria do EGC, em especial à Nathana.



*A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.*

Albert Einstein



## RESUMO

**GUEMBAROVSKI, R. H. Um modelo de referência orientado ao conhecimento para o processo de planejamento de sistemas de distribuição de média tensão.** 2014. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

O processo de planejamento merece destaque em qualquer circunstância da vida. No setor de energia elétrica, recursos incomensuráveis são muitas vezes desperdiçados de forma equivocada, repercutindo em severos prejuízos financeiros devido a deficiências no processo de planejamento. Além dos aspectos puramente técnicos, outras questões devem ser consideradas para aprimorar o processo de planejamento do sistema de distribuição de média tensão (SDMT). Os métodos empregados no processo de planejamento e preconizados na atualidade baseiam-se exclusivamente em modelos matemáticos e não consideram o conhecimento organizacional relacionado ao processo. A partir de uma busca sistemática e de uma pesquisa realizada com as empresas distribuidoras de energia elétrica, empregando a metodologia CommonKADS, pôde-se identificar e descrever os principais aspectos e problemas relacionados ao atual processo de planejamento. Com base na visão sistêmica e nos recursos tecnológicos da engenharia do conhecimento e nos processos da gestão do conhecimento, propõe-se um modelo de referência (MR) orientado ao conhecimento para que o processo de planejamento seja reorganizado, visando ao seu aprimoramento. O MR foi aplicado em uma empresa do setor elétrico que resultou na reorganização do processo de planejamento desta. Posteriormente, um questionário foi aplicado a especialistas para verificação do modelo e do processo reorganizado obtido, o qual apresentou muito boa aceitação. O MR proposto transcende os problemas clássicos e puramente técnicos, e nos remete a indicar de forma original a aplicação do MR e obtenção da reorganização do processo de planejamento, tendo como paradigma principal o conhecimento.

**Palavras-chave:** Planejamento do Sistema Elétrico. Engenharia do Conhecimento. Gestão do Conhecimento.



## ABSTRACT

**GUEMBAROVSKI, R. H. A model-based knowledge engineering applied to the electrical process planning.** 2014. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

The planning process should be highlighted in several circumstances of life. In the electricity sector, the resources are often wasted in error that reflecting in severe financial losses due to deficiencies in this process. Besides the purely technical aspects, other issues should be considered to enhance the planning process of the medium voltage distribution system (SDMT). The methods employed in the planning process and advocated today are based solely on mathematical models what do not consider organizational knowledge related into process. From a systematic search and a survey of the electricity distribution companies, employing the methodology CommonKADS, it is possible to identify and describe the main aspects and problems related to the current planning process. Based on systemic vision, the knowledge engineering and knowledge management processes of resources, is propose a model reference (MR) oriented knowledge so that the planning process is reorganized, aiming at their improvement. The MR was applied into an electrical company that resulted in the reorganization of the planning process for the same. Afterwards, a questionnaire was given to experts for verification of the model and the process got reorganized, presented very good acceptance. The proposed MR transcends the classical and tradition technical problems, and leads to indicate unique form of application and acquisition of the reorganization of the planning process, having the knowledge as the main paradigm.

**Key Words:** Power Distribution Planning. Knowledge Engineering. Knowledge Management.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do sistema de distribuição de energia elétrica .....	29
Figura 2 - Compensações pagas por região brasileira .....	34
Figura 3 - Abordagem metodológica da pesquisa .....	42
Figura 4 - As premissas do planejamento .....	49
Figura 5 - Sistema de geração .....	50
Figura 6 - Representação do processo atual de planejamento do SDMT .....	53
Figura 7 - Modelos do CommonKADS .....	59
Figura 8 - Modelo de organização.....	61
Figura 9 - Taxonomia relacionada a padrões de problemas técnicos ....	67
Figura 10 - Tipos de ontologias.....	69
Figura 11 - Aprendizagem organizacional e gerenciamento do conhecimento .....	74
Figura 12 - Dimensões organizacionais .....	80
Figura 13 - Diagrama das etapas para a pesquisa.....	90
Figura 14 - Apresentação da estrutura do modelo de referência .....	107
Figura 15 - Modelo de diagrama para atividade.....	127
Figura 16a - Diagrama do processo de atividades 1, 2 e 3 .....	129
Figura 16a - Diagrama do processo de atividades 4, 5 e 6.....	129
Figura 17 - Fluxograma ilustrativo da camada de aplicação .....	132
Figura 18 - Severidade: pertinência de carregamento .....	144
Figura 19 - Categorização da pertinência atribuída a cada relevância do alimentador.....	148
Figura 20 - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos da camada de contexto .....	154
Figura 21 - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos da camada de orientação.....	156
Figura 22 - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos da camada de aplicação .....	158
Figura 23 - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos do modelo de referência .....	159

Figura 24 - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos do processo de planejamento reorganizado.....	161
Figura 25 - Distribuição de concordância dos especialistas com relação às 176 respostas realizadas.....	163

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Cenário atual e futuro do alimentador beneficiado .....	147
Tabela 2 - Benefícios anuais para cálculo de TIR e <i>Payback</i> .....	147



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo de infrações e multas aplicadas – 09/2011 .....	31
Quadro 2 - Resumo de infrações e multas aplicadas – 06/2009 .....	32
Quadro 3 - Resumo de infrações e multas aplicadas – 06/2012.....	33
Quadro 4 - Exemplo de elaboração do componente OM 1 .....	62
Quadro 5 - Modelo de tarefa para processo de planejamento .....	64
Quadro 6 - Modelo de agente para a tarefa de diagnóstico .....	65
Quadro 7 - Definição dos principais processos da GC.....	71
Quadro 8 - Exemplos de modelos CESM de sistemas existentes.....	84
Quadro 9 - Principais referenciais teóricos .....	86
Quadro 10 - Principais problemas e oportunidades identificadas .....	93
Quadro 11 - Aplicação do modelo CESM para o modelo de referência	95
Quadro 12 - Relação de recursos tecnológicos requeridos.....	97
Quadro 13 - Relação de recursos tecnológicos requeridos.....	100
Quadro 14 - Indicadores organizacionais estabelecidos pelo PE .....	110
Quadro 15 - Inventário do processo atual de planejamento do SDMT	112
Quadro 16 - Atividades proposta.....	114
Quadro 17 - Descrição das tecnologias .....	117
Quadro 18 - Relação de práticas de GC .....	119
Quadro 19 - Exemplo de vocabulário.....	121
Quadro 20 - Categorização de SDMT .....	124
Quadro 21 - Categorização de problemas técnicos .....	125
Quadro 22 - Categorização de obras .....	126
Quadro 23 - Relação de indicadores para avaliação.....	133
Quadro 24 - Vocabulário de termos/conceitos técnicos .....	137
Quadro 25 - Proposta de relatório da interface de avaliação, identificação das melhores práticas e lições aprendidas.....	151



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AO - Aprendizagem Organizacional  
CA - Conselho de Administração  
CESM - CESM Model (Composition, Environment, Structure and Mechanism)  
CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica  
CRM - Customer Relationship Management  
CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação  
DDS - Decision Support Systems  
EC - Engenharia do Conhecimento  
EGC - Engenharia e Gestão do Conhecimento  
ERP - Enterprise Resource Planning  
GC - Gestão do Conhecimento  
GED - Gestão Eletrônica de Documentos  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
KPI - Key Performance Indicators  
MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
MR - Modelo de Referência  
OECD - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
PPGEGC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento  
SDAT - Sistema de Distribuição de Alta Tensão  
SDBT - Sistema de Distribuição de Baixa Tensão  
SDC - Sistema de Conhecimento  
SDMT - Sistema de Distribuição de Média Tensão



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PLANEJAMENTO .....	29
1.2 OBJETIVOS .....	37
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>37</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>37</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	38
1.4 ADERÊNCIA AO OBJETO DE PESQUISA DO PROGRAMA... 39	
1.5 ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	41
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	43
<b>2 PLANEJAMENTO DO SETOR ELÉTRICO.....</b>	<b>47</b>
2.1 PLANEJAMENTO .....	47
2.2 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO .....	49
2.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	54
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>57</b>
3.1 ENGENHARIA DO CONHECIMENTO .....	57
<b>3.1.1 A Metodologia CommonKADS.....</b>	<b>58</b>
3.1.1.1 Modelo de Organização .....	60
3.1.1.2 Modelo de Tarefa .....	63
3.1.1.3 Modelo de Agentes.....	65
<b>3.1.2 Taxonomias .....</b>	<b>66</b>
<b>3.1.3 Ontologias .....</b>	<b>68</b>
3.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO .....	70
<b>3.2.1 Aprendizagem Organizacional.....</b>	<b>73</b>

<b>3.2.2 Memória Organizacional.....</b>	<b>76</b>
<b>3.2.3 Melhores Práticas.....</b>	<b>77</b>
3.3 A TEORIA GERAL DE SISTEMAS .....	78
<b>3.3.1 Modelos.....</b>	<b>79</b>
<b>3.3.2 Sistemismo .....</b>	<b>82</b>
3.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	87
<b>4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>89</b>
4.1 BUSCA SISTEMÁTICA.....	91
4.2 BUSCA EM CAMPO .....	92
4.3 CARACTERIZAÇÕES DE PROBLEMAS E OPORTUNIDADES .....	93
4.4 A APLICAÇÃO DO MODELO CESM .....	94
4.5 O OLHAR DA ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	96
4.6 REQUISITOS PARA O MODELO DE REFERÊNCIA.....	98
4.7 PROPOSIÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA .....	102
4.8 RESULTADOS.....	102
4.9 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	102
<b>5 PROPOSIÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>105</b>
5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO DE REFERÊNCIA (MR) .....	106
5.2 A CAMADA DE CONTEXTO DO MR .....	108
<b>5.2.1 Diagnóstico do Processo de Planejamento Atual.....</b>	<b>108</b>
<b>5.2.2 Alinhamento ao Planejamento Estratégico.....</b>	<b>109</b>
5.3 A CAMADA DE ORIENTAÇÃO DO MR.....	113
<b>5.3.1 Instruções e Exemplos .....</b>	<b>113</b>
5.3.1.1 Instruções e Exemplos Relacionados à Definição das Atividades e Planejamento.....	114

5.3.1.2 Instruções e Exemplos Relacionados aos Requisitos Tecnológicos .....	116
5.3.1.3 Instruções e Exemplos Relacionados a Pessoas .....	119
<b>5.3.2 Vocabulário.....</b>	<b>120</b>
<b>5.3.3 Padronização.....</b>	<b>123</b>
<b>5.3.4 Diagrama.....</b>	<b>127</b>
5.4 A CAMADA DE APLICAÇÃO DO MR .....	131
5.5 AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO REORGANIZADO ORIENTADO AO CONHECIMENTO .....	133
5.6 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	134
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>135</b>
6.1 UM CASE DE REORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO EM IMPLANTAÇÃO NA CELESC DISTRIBUIÇÃO.....	135
<b>6.1.1 Atribuições dos Especialistas e Padronização de Termos.....</b>	<b>136</b>
<b>6.1.2 Revisão da Normativa de Planejamento e Implantação de Instruções .....</b>	<b>138</b>
<b>6.1.3 Implantação de Ferramentas Computacionais.....</b>	<b>139</b>
<b>6.1.4 Mapeamento do processo de planejamento (ANEXO A).....</b>	<b>140</b>
<b>6.1.5 Apresentação da Ferramenta Computacional Transacional (ANEXO B) .....</b>	<b>140</b>
<b>6.1.6 Método heurístico de priorização .....</b>	<b>141</b>
6.1.6.1 Severidade .....	143
6.1.6.2 Atratividade.....	146
6.1.6.3 Relevância .....	148
6.1.6.4 Considerações Finais do Modelo de Priorização.....	149
<b>6.1.7 Taxonomias Desenvolvidas (Anexo C).....</b>	<b>150</b>

<b>6.1.8 Interface de Avaliação da Eficácia das Obras, Identificação das Melhores Práticas e Lições Aprendidas .....</b>	<b>150</b>
<b>6.2 VERIFICAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>153</b>
<b>6.2.1 Verificação da Camada de Contexto .....</b>	<b>153</b>
<b>6.2.2 Verificação da Camada de Orientação .....</b>	<b>155</b>
<b>6.2.3 Verificação da Camada de Aplicação.....</b>	<b>157</b>
<b>6.2.4 Verificação do Modelo de Referência.....</b>	<b>159</b>
<b>6.2.5 Verificação do Processo de Planejamento Reorganizado ....</b>	<b>160</b>
<b>6.2.6 Considerações sobre os Resultados Aferidos .....</b>	<b>162</b>
<b>6.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....</b>	<b>165</b>
<b>7 CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES E TRABALHOS FUTUROS DA TESE .....</b>	<b>167</b>
<b>7.1 CONCLUSÕES .....</b>	<b>167</b>
<b>7.2 CONTRIBUIÇÕES DA TESE .....</b>	<b>168</b>
<b>7.3 TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>169</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>171</b>
<b>ANEXO A – Mapa do processo de planejamento SDMT.....</b>	<b>189</b>
<b>ANEXO B – Apresentação da ferramenta computacional transacional Conplan: telas capturadas do software.....</b>	<b>199</b>
<b>ANEXO C – Exemplos de taxonomias desenvolvidas.....</b>	<b>205</b>
<b>APÊNDICE A – Busca sistemática.....</b>	<b>209</b>
<b>APÊNDICE B – Instrumento para avaliação de processo de planejamento do sistema elétrico.....</b>	<b>225</b>
<b>APÊNDICE C – Questionário para verificação do modelo de referência .....</b>	<b>245</b>
<b>APÊNDICE D – Atividades com créditos no EGC .....</b>	<b>275</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um insumo básico utilizado para impulsionar praticamente todas as atividades das sociedades modernas. Para a produção de bens e serviços, a energia elétrica também é imprescindível, pois facilita o trabalho humano e, na vida cotidiana, propicia ainda conforto (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2005). Para se ter uma ideia da representatividade da energia para uma nação, em 2011 o Brasil registrou 68 milhões de clientes (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2000), e nos últimos anos a venda anual de energia elétrica tem correspondido a aproximadamente 2,2% do PIB (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2009).

De acordo com Castro (2004), assim como aconteceu em diversos países, o setor elétrico brasileiro passou por uma profunda reestruturação, tendo em vista a eficiência de todo o processo de fornecimento de energia elétrica, que envolve sua geração, transmissão, distribuição e comercialização. Em 1996, vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MME), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) foi criada através da Lei nº 9.427, tendo como atribuições básicas a regulamentação da geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica. Nesse contexto, a ANEEL foi criada para favorecer o desenvolvimento do mercado de energia elétrica com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2000). É importante destacar que os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST)<sup>1</sup> (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2000), cujos documentos são elaborados pela ANEEL com a participação dos agentes, das entidades e das associações do setor elétrico nacional, estabelecem que os sistemas de distribuição operem com segurança, eficiência, qualidade e confiabilidade. Esses documentos também disciplinam os procedimentos técnicos para as atividades de planejamento da expansão, operação e qualidade da energia elétrica dos sistemas de distribuição. Entre as diretrizes estabelecidas, merecem destaque a restauração do planejamento na expansão do sistema e a modicidade tarifária. Enquanto a restauração do planejamento prevê a vigência de um processo de planejamento eficaz, a modicidade tarifária estabelece que as tarifas devam ser acessíveis aos

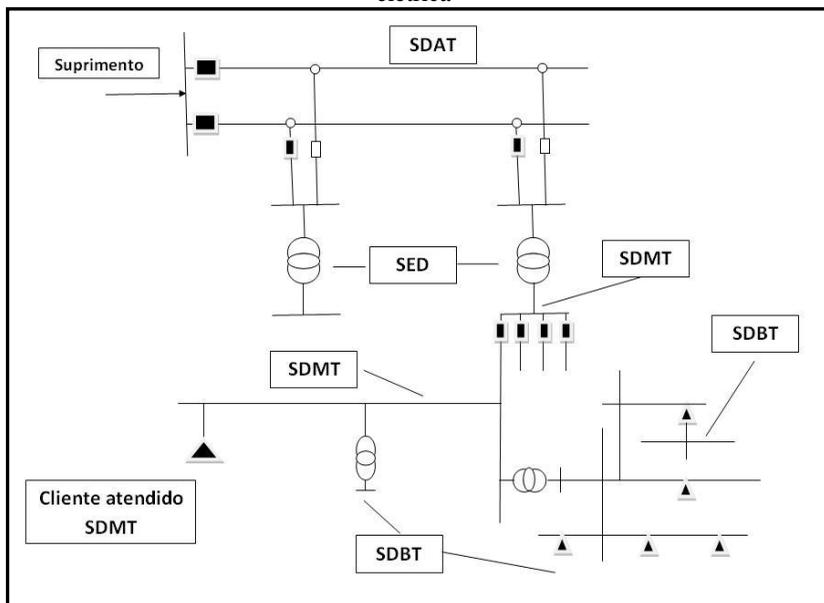
---

<sup>1</sup> Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST).

clientes, de modo a não os onerar excessivamente (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2000). A eficiência do processo de fornecimento de energia passa a ter um caráter determinante à medida que o objetivo principal do modelo regulatório é o equilíbrio econômico e financeiro concomitante à modicidade tarifária.

É importante destacar que o sistema elétrico é constituído de três componentes interligados, porém com características bem próprias: (1) geração, (2) transmissão e (3) distribuição. Os sistemas de distribuição, assim denominados por operarem em tensão nominal igual ou inferior a 138 kV, distribuem energia a todas as classes de clientes (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2000). De acordo com o PRODIST, o sistema de distribuição é classificado em: sistema de distribuição de alta tensão (SDAT), com tensão nominal entre 138 kV e 69 kV; sistema de distribuição de média tensão (SDMT), com tensão nominal entre 13,8 kV e 34,5 kV; e sistema de distribuição de baixa tensão (SDBT), com tensão nominal entre 440 volts e 110 volts. De acordo com Coelho e Parada (2000), de todos os componentes do processo de fornecimento de energia, a distribuição é a etapa mais significativa no que diz respeito à qualidade do fornecimento de energia elétrica, pois a maior parte das falhas, faltas e perdas de energia ocorre nesse segmento do sistema elétrico. A Figura 1 exemplifica o sistema elétrico de distribuição de energia elétrica.

**Figura 1** - Representação do sistema de distribuição de energia elétrica



Fonte: do autor

Enquanto as concessionárias de energia elétrica vêm se aprimorando, o meio acadêmico voltado ao desenvolvimento científico evolui, criando cada vez mais metodologias, métodos e técnicas para solucionar problemas técnicos do setor elétrico (DUARTE, 2008; FEI, 2006). Nesse contexto, este trabalho propõe a reorganização do processo de planejamento do sistema elétrico tendo como referência um modelo construído de acordo com as técnicas de engenharia e gestão do conhecimento.

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PLANEJAMENTO

As Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (Celesc) operam no mercado de energia elétrica desde 1955, com concessões nas atividades de geração, transmissão e distribuição. Controlam duas subsidiárias integrais, concessionárias dos serviços de geração e distribuição de energia: a Celesc Geração S.A. e a Celesc Distribuição S.A., além de deter controle acionário de uma concessionária de serviços de distribuição de gás natural: a Companhia de Gás de Santa Catarina

(SCGÁS). A Celesc Distribuição presta serviços de distribuição de energia elétrica para uma carteira formada por mais de dois milhões de clientes. Dos 293 municípios catarinenses, a empresa detém a concessão em 257, tendo exclusividade em 241 desses. Para fornecer energia a esse mercado consumidor, é imprescindível que exista um adequado processo de planejamento do sistema elétrico.

Segundo Gouvêa, Pelegrini e Hage (2003), as metodologias de planejamento dos sistemas de distribuição de energia elétrica focalizam a priorização de recursos financeiros conforme critérios técnicos, a exemplo de níveis de tensão, carregamento, energia não distribuída, perdas técnicas, compensações financeiras, entre outros. De acordo com a nova regulamentação do setor elétrico, as empresas distribuidoras devem observar os demais aspectos para priorização de seus investimentos. Conforme Santos (2008), o setor elétrico nacional tem sido referenciado como um dos melhores do mundo em termos de custos operacionais e confiabilidade. Com poucas exceções, o sistema de energia elétrica vem apresentando níveis de qualidade do fornecimento compatíveis com a exigência do mercado consumidor. Entretanto, no tocante ao sistema de distribuição, admite-se que o planejamento efetuado pelas concessionárias de energia elétrica requer aprimoramento, pois há dificuldades quanto a cumprir metas regulatórias associadas a problemas de qualidade do fornecimento e dificuldades de se justificarem investimentos realizados. Para exemplificar as dificuldades, os quadros 1, 2 e 3 apresentam um resumo de infrações aplicadas a diversas concessionárias de energia elétrica, decorrentes dos descumprimentos de requisitos regulatórios.

**Quadro 1 - Resumo de infrações e multas aplicadas – 09/2011**

<b>Empresa</b>	<b>Infração</b>	<b>Valor final da multa</b>	<b>Decisão da ANEEL</b>
Furnas Centrais Elétricas S/A	A empresa foi multada em decorrência de fiscalização para verificar o cumprimento das disposições regulamentares referentes à superação dos parâmetros de qualidade dos serviços de energia elétrica e à não prestação do serviço público de transmissão dos ciclos 2009/2010.	R\$ 7.330.210,44	A Agência decidiu conhecer e, no mérito, negar provimento ao recurso interposto por Furnas. Foi mantida a penalidade aplicada pela Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade (SFE).
	Atrasos na implantação de obras na subestação Poços de Caldas (MG).	R\$ 3.665.105,22	A Agência decidiu conhecer e negar provimento ao recurso interposto pela empresa. Foi mantida a multa aplicada pela Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade (SFE).
	Descumprimento do prazo para entrada em operação do banco de capacitores e respectivo módulo de conexão da subestação Samambaia (DF).	R\$ 446.793,78	A Agência decidiu conhecer e negar provimento ao recurso interposto pela empresa. Foi mantida a multa aplicada pela Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade (SFE).

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2011)

\* Pesquisado em 17/08/2012, referente a 09/2011

**Quadro 2** - Resumo de infrações e multas aplicadas – 06/2009

<b>Empresa</b>	<b>Infração</b>	<b>Valor final da multa</b>	<b>Decisão da ANEEL</b>
Centrais Elétricas de Rondônia S.A – CERON	Irregularidades constatadas durante fiscalização realizada pela Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade (SFE) da ANEEL.	R\$ 1.684.551,04	A Agência decidiu conhecer e negar provimento ao recurso interposto pela CERON. A multa passou de R\$ 1.171.066,37 para R\$ 1.684.551,04.
Companhia Energética de Alagoas – CEAL	Não conformidades verificadas durante fiscalização técnica e comercial.	R\$ 446.096,58	A Agência não conheceu o recurso interposto fora do prazo e reduziu de ofício a penalidade aplicada pela Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas de R\$ 649.655,33 para R\$ 446.096,58.

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2012)

\* Pesquisado em 17/08/2012, referente a 6/2009

**Quadro 3** - Resumo de infrações e multas aplicadas – 06/2012

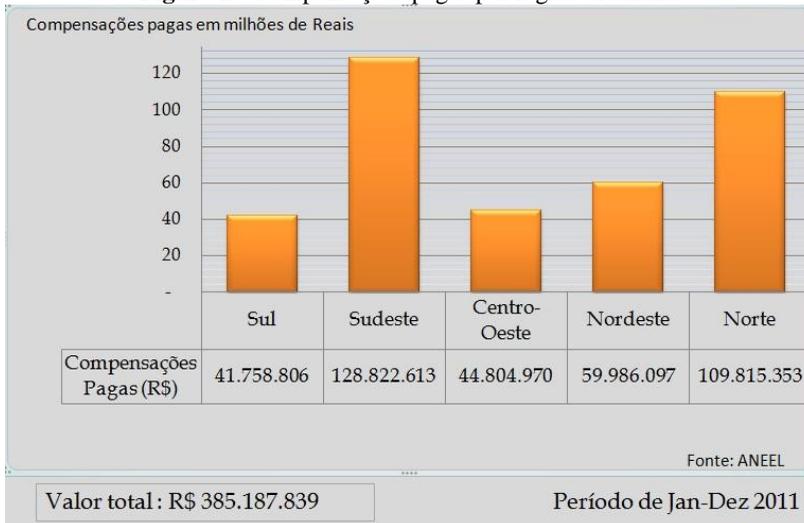
Empresa	Infração	Valor da multa	Decisão da ANEEL
COELBA (BA)	Descumprimento dos índices de qualidade de teletendimento (INS, IAb e ICO), em relação às metas da REN n° 363/2009, referentes ao ano de 2010.	R\$ 1.249.929,00	A Agência decidiu conhecer e, no mérito, negar provimento ao recurso da COELBA, mantendo a multa.
Light Serviços de Eletricidade S/A	Transgressão dos limites dos indicadores de continuidade DEC e FEC relativos ao ano de 2009.	R\$ 4.773.560,46	A Agência decidiu conhecer e dar provimento parcial ao recurso em face do Auto de Infração n° 082/2010-SFE, de 18 de junho de 2010, e reformar o Despacho n° 1.285, de 19 de abril de 2012.

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2012)

\* Pesquisado em 17/08/2012, referente a 6/2012

Ainda nesse contexto, de acordo com a Figura 2, observam-se as compensações pagas em milhões de reais, efetuadas por todas as cinco regiões do Brasil.

**Figura 2** - Compensações pagas por região brasileira



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2012)

Em linhas gerais, pode-se dizer que uma parte considerável dessas infrações está associada a problemas de operação, manutenção e planejamento. Porém, estima-se que uma parcela significativa dessas infrações está relacionada à ineficácia do processo de planejamento praticado atualmente pelas concessionárias de energia elétrica (PINTO, 2008).

Conforme ressaltam Nonaka e Takeuchi (1997), as organizações buscam melhores resultados e precisam de aprimoramento para que as decisões sejam efetuadas com maior rapidez e eficácia. Tal condição organizacional vem sendo obtida, de acordo com esses autores, através da implantação da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. Admite-se ainda, por se tratar de um processo organizacional, que a atividade de planejamento requer abordagens condizentes com os paradigmas científicos que suportam a gestão das organizações modernas (PIEROZZI JÚNIOR, 2008). A reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento se faz necessária. E nesse contexto, Evangelista e Vezzani (2010) apontam que

atualmente uma parcela significativa das pesquisas de inovação empresarial é destinada ao aprimoramento de processos organizacionais.

É importante destacar, como aponta Batista (2004), que as organizações que utilizam paradigmas ultrapassados geralmente apresentam deficiências organizacionais, sendo as principais razões:

- ausência de foco no cliente;
- inexistência de objetivos e conceitos claros, bem definidos e disseminados;
- falta de alinhamento dos processos com a estratégia da organização;
- os processos e as atividades não são registrados nem otimizados;
- há profissionais que não conhecem o papel da organização e que não participam de processos, ações e soluções dos problemas;
- inexistência de formas de se medir e avaliar constantemente os processos.

Conforme Guedes, Andrade e Camargo (2007), historicamente a qualidade dos investimentos não tem acompanhado os requisitos de qualidade do fornecimento de energia elétrica estabelecidos pela ANEEL. Os problemas de qualidade de fornecimento, além de prejudicarem a capacidade produtiva nacional, imputam prejuízo às concessionárias. Esses problemas vêm se agravando de forma acentuada por diversas razões e, diante desse quadro, o desafio para o setor energético brasileiro consiste em encontrar um equilíbrio entre a flexibilidade do mercado e a capacidade de coordenação do Estado na consecução dos objetivos de consolidação do processo de desenvolvimento associado ao setor privado (GUEDES; ANDRADE; CAMARGO, 2007).

Considerando-se esse quadro e os vários aspectos que compõem o cenário atual do processo de distribuição de energia elétrica, verifica-se um descompasso entre a qualidade dos serviços prestados pelas concessionárias e o processo de planejamento atual. De forma efetiva, o processo de planejamento deve ser repensado para que todos os aspectos relevantes sejam considerados, tendo em vista um sistema de distribuição robusto e proporcionalmente compatível com o padrão de qualidade do fornecimento estabelecido pela ANEEL.

Cossi (2008) diz que, para que possam se manter competitivas, as empresas distribuidoras necessitam sistematicamente compor de forma

científica um plano de investimento condizente com a realidade. Dados técnicos, informações sobre o sistema elétrico e o mercado, enfim, conhecimento sobre esse processo, são elementos imprescindíveis. Nesse contexto, Laudon e Laudon (2004) afirmam que na economia da informação competências essenciais baseadas em conhecimento representam a maior riqueza da organização. Saber como fazer coisas eficientemente constitui o maior diferencial de sucesso. Entre os principais fatores diferenciais no posicionamento de mercado das organizações estão o descobrimento de oportunidades de alto retorno e a geração de ideias cujo objetivo principal é o apontamento de soluções para problemas operacionais e estratégicos num curto espaço de tempo. Diversas organizações têm alcançado esse objetivo devido à gestão de seus processos (TODESCO, 2009).

De acordo com Schettino (2006), o grande desafio das concessionárias é reduzir custos, melhorar a qualidade da energia fornecida e dos serviços prestados, e otimizar os ativos elétricos para atender ao mercado consumidor em regime de carga máxima. Ainda conforme Schettino (2006), o rigor regulatório é relevante no ambiente do setor elétrico. Os níveis de exigência cada vez mais impõem às concessionárias maior eficácia nos seus processos, tendo em vista a modicidade tarifária. As concessionárias necessitam adequar-se aos padrões de eficiência estabelecidos pela ANEEL, pois os problemas técnicos são muitos. Existem incertezas de custos, de modelos regulatórios, de meio ambiente e climáticas, entre outras, e diante desse cenário realizar um planejamento do sistema elétrico que resulte num plano de investimento mais realista possível é o maior desafio das concessionárias (SCHWEICKARDT; MIRANDA, 2009).

Várias pesquisas têm se dedicado à análise do planejamento das redes de distribuição (KAGAN, 1999). Na maioria das vezes, os trabalhos focam exclusivamente, a partir de uma representação esquemática do sistema elétrico, no desenvolvimento de modelos matemáticos e algoritmos, que, considerando as restrições e os critérios técnicos, permitem aos especialistas proporem soluções dos problemas identificados. A busca pela “solução ótima” é sempre um objetivo a ser alcançado, porém as obras são selecionadas levando-se em conta predominantemente a intuição e o conhecimento dos especialistas em planejamento, diz Kagan (1999). O planejamento depende de outros fatores. Os procedimentos matemáticos difundidos atualmente associados a ferramentas computacionais não são suficientes para que a composição do planejamento propicie um plano de investimento realmente eficiente, eficaz e condizente com a realidade. Um plano de

investimento eficaz pressupõe que os aspectos mais relevantes do problema sejam considerados e requer o conhecimento de todo o processo de planejamento de forma sistêmica (BUNGE, 2000). Dessa maneira, é necessário considerar os requisitos regulatórios, as questões ambientais, as legislações, os padrões de problemas técnicos, as melhores práticas, a capacidade de execução de obras, entre outros. As oportunidades para que os padrões de eficácia sejam alcançados precisam ser desvendadas, e a reorganização do processo de planejamento deve ser repensada tendo como objetivo o seu aprimoramento.

Como aprimorar o processo de planejamento do setor elétrico de forma a organizar, armazenar e utilizar o conhecimento visando aumentar a sua eficácia? Esse questionamento constitui-se no objeto principal de pesquisa deste trabalho.

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos da proposta de pesquisa são apresentados a seguir.

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é construir um modelo de referência (MR) para reorganização do processo de planejamento do sistema de distribuição de média tensão (SDMT) orientado ao conhecimento.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- propor um quadro contendo os principais atores e componentes relacionados ao processo de planejamento;
- especificar requisitos e diretrizes para a construção do MR;
- definir um diagrama de atividades do processo de planejamento do SDMT;
- apresentar um *case* de reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento em implantação numa empresa do setor elétrico; e
- verificar o modelo de referência.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Conforme Pinto (2008), além dos requisitos regulatórios tradicionais, após a reestruturação do setor elétrico, a partir de 1996, e com o advento da instituição ANEEL, as concessionárias passaram a controlar os seus índices operacionais com mais atenção. Através das resoluções nº 024/2001 e nº 505/2000, a ANEEL estabeleceu, respectivamente, metas individuais e coletivas de continuidades e conformidade do fornecimento. O descumprimento das metas regulatórias implicaria, desde então, em penalidades monetárias às concessionárias de energia elétrica.

De acordo com Cossi (2008), devido ao crescimento do mercado de energia elétrica e à necessidade de atender os clientes com qualidade adequada de fornecimento, é fundamental que as empresas distribuidoras operem seus sistemas com altos índices de confiabilidade e custos competitivos. Assim, os investimentos em obras de expansão, melhoria e renovação do sistema elétrico tornam-se cruciais para as empresas distribuidoras de energia. Ferramentas computacionais desenvolvidas a partir de técnicas de otimização relacionadas ao processo de planejamento podem acarretar ganhos substanciais nos custos de expansão e de operação. Assim, a qualidade do fornecimento de energia elétrica é obtida de maneira econômica, levando em consideração o montante dos investimentos a serem aplicados nos programas de investimentos (COSSI, 2008).

Segundo Fei (2006), o planejamento do sistema elétrico é uma atividade complexa. Determinar qual tipo de investimento, quando e onde ele deve ocorrer envolve um número significativo de variáveis que dificulta uma definição ótima dos investimentos. Nesse contexto, avaliando o processo de planejamento, destaca-se a importância da pesquisa proposta à medida que milhões de reais são investidos anualmente para atender às necessidades de expansão e de melhoria do sistema elétrico. A eficiência e a eficácia desse processo impactam diretamente na saúde financeira das concessionárias de energia elétrica. Para se ter uma ideia da relevância do processo de planejamento de uma concessionária de energia elétrica, conforme o Plano de Desenvolvimento da Distribuição (PDD-2010) da Celesc Distribuição, os investimentos no sistema de distribuição vêm totalizando em média 220 milhões de reais por ano.

Em meados da década de 1990, a gestão do conhecimento despontou como um conceito fundamental para as organizações, pois o

recurso econômico básico não era mais o capital, mas sim o conhecimento (CARVALHO, 2006). No entanto, implantar um novo processo de planejamento eficaz requer mudança cultural. Além de reconhecer o conhecimento como um objeto de valor inestimável, os especialistas necessitam ainda perceber todos os aspectos relacionados aos processos vitais das organizações.

Destaca-se aqui a interdisciplinaridade que envolve o processo de planejamento. Os aspectos de recursos humanos, organizacionais, ambientais, mercadológicos, econômicos, financeiros, administrativos, tecnológicos, científicos, regulatórios e, sobretudo, o conhecimento intrínseco à atividade de planejamento do sistema elétrico devem ser considerados, tendo em vista uma reorganização do processo de planejamento que possibilite organizar o conhecimento relativo à realização de planejamentos eficazes. A abordagem sistêmica preconizada por profissionais das mais distintas áreas de atuação se faz aqui necessária levando-se em conta o equacionamento dos aspectos mais relevantes no contexto do processo de planejamento do sistema elétrico (BUNGE, 2000).

O tema escolhido justifica-se pela importância dos reflexos dos mercados de energia, especialmente na sociedade que tem a energia elétrica como um dos vetores do seu desenvolvimento. Em um cenário de economia estável, o impacto das tarifas públicas é importante e deve ser levado em consideração desde a escala doméstica até a formação dos custos industriais. O planejamento do sistema elétrico se configura como uma peça central nesse cenário, pois influencia diretamente a tarifa de energia elétrica e, por conseguinte, o equilíbrio financeiro das empresas distribuidoras de energia elétrica. Nesse contexto, através dos métodos preconizados pela engenharia e gestão do conhecimento, propõe-se neste trabalho a pesquisa de um modelo de referência para que os processos de planejamento das concessionárias distribuidoras de energia elétrica sejam reorganizados, tendo em vista o seu aprimoramento.

#### 1.4 ADERÊNCIA AO OBJETO DE PESQUISA DO PROGRAMA

A proposta de um novo modelo de referência para a reorganização do processo de planejamento dos sistemas de distribuição de energia elétrica se fundamenta nos princípios da engenharia e gestão do conhecimento. Toda iniciativa orientada à implantação da gestão do conhecimento requer mudança cultural. Além de reconhecer o

conhecimento como um objeto de valor inestimável, os especialistas necessitam ainda perceber os aspectos relacionados aos processos vitais das organizações. E, nesse contexto, a visão sistêmica se destaca devido à sua peculiar ubiquidade e síntese. Diante de problemas complexos, o entendimento do todo através de uma visão sistêmica é imprescindível (BUNGE, 2000).

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), existem dois tipos de conhecimento: (1) o conhecimento tácito e (2) o conhecimento explícito. O conhecimento tácito é subjetivo, são habilidades inerentes a uma pessoa, é um sistema de ideias, percepção e experiência, difícil de ser formalizado, transferido ou explicado a outra pessoa. Já o conhecimento explícito é relativamente fácil de codificar, transferir e reutilizar, pois é formalizado em textos, gráficos, tabelas, figuras, desenhos, esquemas, diagramas, etc., facilmente organizados em bases de dados e em publicações em geral tanto em papel como em formato eletrônico. Segundo Silva (2004), uma experiência adequada de sistematização da gestão do conhecimento deve considerar que o conhecimento existe em dois formatos: (1) na mente das pessoas e (2) em registros diversos. E nesse contexto a engenharia do conhecimento tem papel relevante, pois envolve as atividades de formalização, representação e refinamento do conhecimento.

Uma organização pode ser avaliada como um sistema constituído por vários subsistemas. É importante destacar que os problemas complexos, ou sistemas complexos, devem ser obrigatoriamente avaliados em sua totalidade, pois seus componentes possuem comportamento diferenciado do sistema ao qual pertencem. O sistema visto em sua totalidade é sempre maior que a soma de seus componentes e, na maioria das vezes, apresenta característica sistêmica que os seus componentes não possuem (BUNGE, 2000). Nesse contexto, Rodriguez e Helena (2008) ressaltam que as organizações na era do conhecimento devem gerenciar o conhecimento considerando-o como o ativo intangível mais valioso. O autor destaca ainda que a gestão do conhecimento baseia-se em três pilares de sustentação – (1) pessoas, (2) processos e (3) tecnologias – e acrescenta que não são apenas os recursos tangíveis que precisam ser gerenciados, mas sim as pessoas, com suas respectivas habilidades, iniciativas e conhecimentos para administrar os demais recursos: os processos e as tecnologias. Avaliando-se o processo de planejamento atual consoante a ideia de se conceber um novo processo de planejamento, é importante identificar os aspectos intrínsecos do que se considera um processo de planejamento eficaz. Por outro lado, para aprimorar efetivamente um processo é

também desejável ter a gestão do conhecimento como o objetivo a ser alcançado. Portanto, todo o esforço deve apontar para o entendimento dos pilares de sustentação do conhecimento organizacional relativo ao processo de planejamento do sistema elétrico. Segundo Rautenberg (2009), as organizações necessitam aprimorar os seus processos através do emprego de metodologias, métodos e técnicas que são tradicionalmente oferecidos pela engenharia do conhecimento visando apoiar os processos de gestão do conhecimento, que envolve a interação de atores e deve considerar aspectos culturais, organizacionais e psicológicos de acordo com uma visão sistêmica. A natureza interdisciplinar deste trabalho se verifica no domínio do problema e da solução. O modelo de referência baseia-se na modelagem de processos e no sistemismo, propondo reorganizar o processo de planejamento tendo em vista a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento intrínseco a um processo de planejamento eficaz. Portanto, este trabalho está inserido especificamente na linha de pesquisa da engenharia e gestão do conhecimento aplicada às organizações.

## 1.5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

O paradigma da pesquisa é o interpretativista. A pesquisa também apresenta abordagem qualitativa com enfoque exploratório e descritivo. As estratégias utilizadas na pesquisa são a bibliográfica, a documental, as entrevistas e os questionários. A bibliografia, os documentos e as concessionárias distribuidoras de energia elétrica são as fontes de coletas de dados e de informações. As técnicas de avaliação serão as análises de conteúdo, documental e estatística. A abordagem metodológica é apresentada de forma esquemática na Figura 3.

**Figura 3 - Abordagem metodológica da pesquisa**



Fonte: do autor

A pesquisa segue os preceitos do paradigma interpretativista, visto que há a necessidade de avaliar com detalhes as diferentes características, as funções e os significados dos componentes e fenômenos que constituem o processo de planejamento. O tipo de pesquisa é qualitativo, pois o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e de informações, e a atuação do pesquisador é fundamental. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa (GIL, 2002). A pesquisa é de natureza aplicada, pois decorre da intenção de fornecer um modelo de referência para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento, tendo em vista a sua eficácia. A proposição de um modelo de referência para a reorganização do processo de planejamento do sistema elétrico considerando o seu aprimoramento constitui-se num problema científico concreto. De acordo com Gil (2002), familiarizar-se com o problema tornando-o mais explícito e/ou contribuir com hipóteses constituem os aspectos principais da pesquisa exploratória, a qual será realizada a partir de fontes bibliográficas de bases de dados científicos através da busca sistemática. Ainda nesse contexto, algumas concessionárias distribuidoras de energia elétrica são visitadas para que seus processos de planejamento do sistema elétrico sejam registrados. A pesquisa

também é descritiva, pois os dados e as informações são analisados indutivamente. O processo de planejamento e o seu significado são os focos principais dessa abordagem. A partir da análise de informações obtidas por meio de documentos, entrevistas e estudo bem como da comparação entre processos, uma narrativa é efetuada para descrever os aspectos mais relevantes relacionados ao processo de planejamento (CRESWELL, 2010). Um instrumento de coleta de informações é utilizado para facilitar as entrevistas, a categorização e a interpretação das informações relacionadas ao processo de planejamento das concessionárias (GIL, 2002). Os métodos da pesquisa são abordados com detalhes no Capítulo 4 – Procedimento Metodológico.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Neste primeiro capítulo, foram introduzidos os fatos e os principais conceitos relacionados ao problema de planejamento, motivação, justificativa, aderência ao objeto de pesquisa do programa e abordagem metodológica utilizada. O escopo da pesquisa foi delimitado através dos objetivos gerais e específicos. O restante deste documento está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 2 – Planejamento do Setor Elétrico:** capítulo que apresenta os principais conceitos sobre a atividade de planejamento em geral e do planejamento do sistema elétrico. São apresentados ainda os principais problemas referentes ao processo atual de planejamento do sistema elétrico assim como as proposições de aprimoramento do processo.
- **Capítulo 3 – Fundamentação Teórica:** capítulo que aborda os principais fundamentos relacionados à engenharia e gestão do conhecimento e à teoria geral de sistemas. A metodologia CommonKADS é apresentada evidenciando a identificação de problemas e oportunidades bem como o contexto organizacional. Posteriormente, conceitos relacionados a taxonomias, ontologias, instrumentos da gestão do conhecimento e modelo CESM são apresentados, tendo em vista a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento, atividades fundamentais a serem consideradas no modelo de referência proposto.
- **Capítulo 4 – Procedimento Metodológico:** capítulo que apresenta o fluxograma contendo as etapas de pesquisa que serão realizadas para que, de forma científica, seja proposto o

modelo de referência cujo objetivo é reorganizar o processo de planejamento.

- **Capítulo 5 – Proposição do Modelo de Referência:** capítulo que apresenta detalhadamente a estrutura do modelo de referência. São apresentadas as três camadas basilares do modelo e os seus respectivos componentes, os quais visam esclarecer três questionamentos: (1) por que, (2) o que fazer e (3) como fazer para aplicar o modelo de referência.
- **Capítulo 6 – Resultados:** capítulo que apresenta inicialmente a descrição de experiência relacionada à reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento na Celesc Distribuição. Em seguida, aborda-se o resultado da verificação por intermédio de distribuição de frequência de concordâncias dos especialistas, assim como suas principais observações.
- **Capítulo 7 – Conclusões, Contribuições e Trabalhos Futuros:** Capítulo que apresenta as conclusões do trabalho ante os objetivos, o desenvolvimento e os resultados alcançados. Também relaciona as contribuições do trabalho e as recomendações para trabalhos futuros.
- **Apêndice A – Busca sistemática:** neste apêndice, é apresentado o resultado da pesquisa realizada de forma concomitante aos procedimentos adotados durante a busca sistemática, de acordo com a bibliometria que foi utilizada.
- **Apêndice B – Instrumento para avaliação de processo:** neste apêndice, é apresentada a descrição dos aspectos principais de processos de planejamento do sistema elétrico, assim como o instrumento empregado para a realização dessa atividade. Destaca-se que esse instrumento foi utilizado durante as visitas efetuadas no processo de planejamento das concessionárias distribuidoras de energia elétrica. O critério de escolha das concessionárias visitadas foi o desempenho operacional e financeiro apurado para o período de 2011 e 2012.
- **Apêndice C – Questionário para Verificação do Modelo de Referência:** neste apêndice, são apresentados o procedimento para verificação e os questionamentos que foram respondidos pelos especialistas.

- **Apêndice D – Atividades com créditos no EGC:** neste apêndice, enumeram-se as disciplinas cursadas e os artigos publicados que possuem relação com a pesquisa proposta.



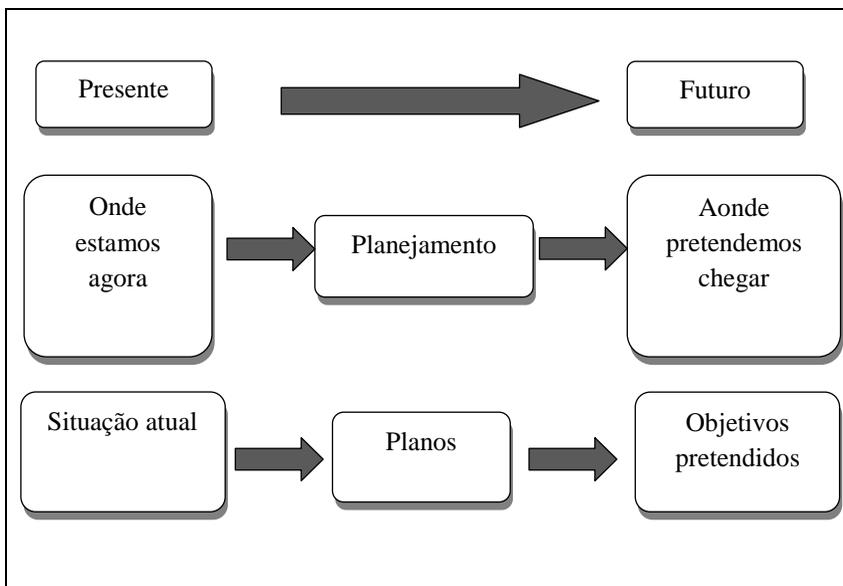
## 2 PLANEJAMENTO DO SETOR ELÉTRICO

Segundo Bhowmik, Goswami e Bhattacharjee (1999), o planejamento do sistema elétrico de distribuição consiste em determinar a quantidade e o local de novas subestações assim como a quantidade e o caminho dos alimentadores para atender ao mercado consumidor. A solução ótima desse problema nem sempre é factível devido à natureza combinatória inerente ao problema de planejamento (BHOWMIK; GOSWAMI; BHATTACHERJEE, 1999). Na década de 1970, a prática de planejamento do sistema elétrico transcorria considerando basicamente objetivos técnicos e econômicos. A estimativa de demanda futura constituía-se numa das principais tarefas de planejamento. Já pelos anos 1980, além das questões técnicas e econômicas, outros aspectos tomaram significativa importância, a exemplo de aspectos sociais e daqueles relacionados a novas tecnologias, meio ambiente, entre outros (POHEKAR; RAMACHANDRAN, 2003).

### 2.1 PLANEJAMENTO

O sentido da palavra *planejamento* era relacionado diretamente com questões bélicas e remonta aos primórdios das civilizações. Planejar era um artifício exclusivo dos militares estrategistas que visavam atingir algum objetivo (TZU, 2007). De acordo com Oliveira (2007), o conceito de planejamento nos moldes atuais surgiu no início do século XX com o objetivo de se tentar controlar de alguma forma o futuro. Os aspectos públicos municipais em âmbito funcional e espacial foram os centros das atenções. A partir da década de 1930, nos EUA e na Europa, os especialistas adotaram, além da visão espacial e urbanística, uma visão mais abrangente, incorporando na atividade de planejamento aspectos econômicos e sociais (OLIVEIRA, 2007). Especificamente sobre o planejamento, a pesquisa de Oliveira (2007) ressalta que empresas que planejam o seu futuro possuem maior chance de sobrevivência e, portanto, deve-se considerar a importância em se ter foco no planejamento (KRAKAUER; FISCHMANN; ALMEIDA, 2010). Destaca-se que é alto o índice de insucesso de novos empreendimentos, sendo que um dos principais fatores citados para tal diz respeito à falta de um planejamento formal, conforme citado por Dornelas (2008). A cultura de planejamento do Brasil ainda experimenta um pouco da época do milagre econômico dos anos 1960 e 1970, e também da utopia do “Estado desenvolvimentista”, ligado ao conceito

de planejamento da primeira metade do século passado. Vivemos a ilusão de simplificar a realidade complexa do que é o processo de planejamento (OLIVEIRA, 2007). Ainda em âmbito histórico, Litman (2011) destaca que sociedades tradicionais delegavam aos xamãs e aos sacerdotes a responsabilidade de manter o equilíbrio entre o homem e a natureza. Nas comunidades modernas, compete aos planejadores essa responsabilidade. Na atualidade, o planejamento deve ser considerado um processo técnico respaldado cientificamente de acordo com os objetivos das organizações. Conforme Oliveira (2007), o planejamento é entendido como o desenvolvimento de processos, técnicas e atitudes organizacionais que proporcionam facilidades de avaliação da tomada de decisão no futuro de forma eficaz. Pode-se dizer ainda, segundo Oliveira (2007), que planejar é um processo complexo, contínuo, composto de várias atividades e que deve ser flexível e susceptível a mudanças devido às surpresas que ocorrem no seu desenrolar. De acordo com Chiavenato (2001), improvisação não coaduna com organização. Planejar é essencial para as organizações, e isso pode ser entendido como a atividade de definir os objetivos identificando antecipadamente as ações para atingi-los. Compete ao planejamento definir aonde se pretende chegar, o que deve ser feito, quando, como e em que sequência. Ainda nesse contexto, Chiavenato (2001) destaca que um plano é produto do planejamento e constitui o evento intermediário entre o processo de planejamento e a sua implementação. Um plano é uma sequência de ações que serão realizadas durante um período de tempo a fim de alcançar os objetivos formulados. Visando esclarecer os aspectos de planejamento citados, a Figura 4 apresentada a seguir exemplifica esquematicamente os conceitos empregados.

**Figura 4 - As premissas do planejamento**

Fonte: adaptado de Chiavenato (2001)

Sendo assim, pode-se dizer que é através do processo de planejamento que se identificam as ações a serem realizadas para atingir objetivos de forma eficaz.

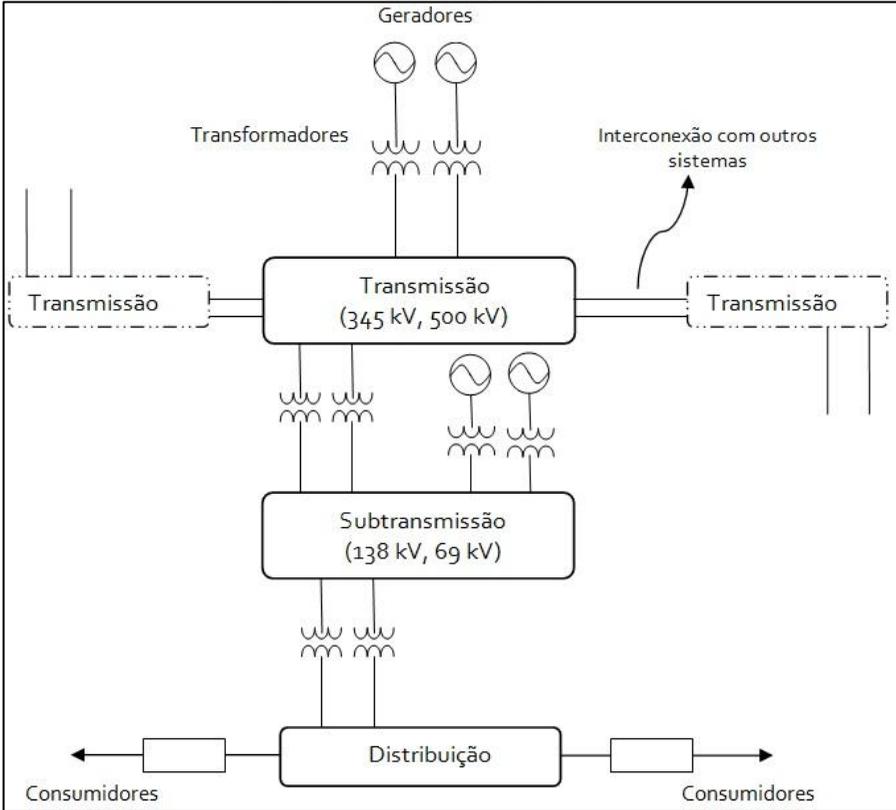
## 2.2 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO

Vários componentes permeiam a estrutura de um sistema elétrico. Monticelli e Garcia (2003) apresentam de forma genérica a estrutura de um sistema de energia elétrica. Na Figura 5, podem-se observar geradores, transformadores elevadores/abaixadores, linhas de transmissão e alimentadores de distribuição.

De modo geral, os geradores transformam energia mecânica em energia elétrica, que é injetada na rede de transmissão. Devido às perdas técnicas inerentes à transmissão de energia, os transformadores elevadores impõem níveis de tensão muito alta ao processo de transmissão de energia. Por questão de segurança e de praticidade, os níveis de tensão são então reduzidos através de transformadores abaixadores, o que aumenta as perdas, porém a energia passa a ser

distribuída com facilidade, tendo em vista o fornecimento de energia aos clientes (MONTICELLI; GARCIA, 2003).

**Figura 5 - Sistema de geração**



Fonte: Monticelli e Garcia (2003)

Conforme apresentado no capítulo introdutório deste trabalho, os sistemas de distribuição são constituídos por subestações, linhas de transmissão (SDAT), linhas de distribuição (SDMT), transformadores, circuitos, ramais e medidores de baixa tensão (SDBT). O PRODIST estabelece os propósitos gerais e o âmbito de aplicação, os procedimentos de distribuição assim como as informações dirigidas às várias atividades correlatas aos sistemas de distribuição. A ANEEL elabora os documentos com a participação dos agentes de distribuição e de outras entidades e associações do setor elétrico nacional. O conteúdo

dos documentos é dirigido ao funcionamento e ao desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica. Garantir que os sistemas de distribuição operem com segurança, eficiência, qualidade e confiabilidade é um dos objetivos do PRODIST. Porém, os procedimentos técnicos também visam garantir o acesso aos sistemas de distribuição, disciplinando as demais atividades relacionadas à operação, à medição, à qualidade do fornecimento e ao planejamento da expansão. De forma mais específica, o módulo 2 do PRODIST visa estabelecer as diretrizes para o planejamento da expansão do sistema de distribuição e os requisitos mínimos de informações que são necessários para os estudos de planejamento do sistema de distribuição.

É importante destacar que este trabalho se limita à pesquisa do processo de planejamento do sistema de distribuição de média tensão (SDMT). Os sistemas de geração e transmissão não serão considerados nesta pesquisa, pois se admite que há uma robusta fronteira de subestações (subestações de fronteira) que garante o fornecimento de energia elétrica aos sistemas de distribuição. Com ampla bibliografia, o planejamento dos sistemas de distribuição, desde décadas, conta com um conjunto de métodos e técnicas computacionais elaboradas. Seja por uma questão regulatória ou financeira, cada vez mais o nível de exigência vem impondo às concessionárias o aprimoramento contínuo de seus processos e resultados.

De modo mais genérico, de acordo com Cossi (2008), o planejamento de sistemas de distribuição pode ser compreendido como um sistema que atende a um mercado de energia elétrica constituído por consumidores. A demanda associada ao consumo de energia elétrica é dinâmica e varia geográfica e temporalmente. O crescimento da demanda requer a expansão do sistema de distribuição, cujo atendimento está relacionado à execução das seguintes obras: construção de subestações, ampliação de capacidade de transformação, construção de novas linhas e/ou troca das linhas (recondutoramento). Compor um plano de obras levando em conta custos de operação da rede e que satisfaça a um conjunto de restrições regulatórias, econômicas e operacionais constitui o problema de planejamento.

Segundo Duarte (2008) e Elkarmi, Shiklah e Zarour (2010), o planejamento da expansão dos sistemas de distribuição consiste em propor, analisar e selecionar alternativas de expansão para atender ao aumento da demanda, respeitando as diretrizes, as restrições e os critérios de qualidade de fornecimento de energia elétrica. As alternativas de menor custo, que atendem aos critérios estabelecidos, são selecionadas e compõem um plano de obras para o período de estudo

definido. Várias pesquisas têm se dedicado à análise do planejamento das redes de distribuição (KAGAN et al., 2004). Na maioria das vezes, os trabalhos focalizam exclusivamente, a partir de uma representação esquemática do sistema elétrico, o desenvolvimento de técnicas matemáticas que envolvem algoritmos que, considerando restrições e critérios técnicos, permitem aos especialistas proporem soluções para os problemas identificados (HELAL, 2008).

Conforme Pinto (2008), as metodologias atuais são tradicionalmente aplicadas à problemática de planejamento da expansão do SDMT e visam à execução de obras que melhor atendam a critérios técnicos, a exemplo da queda de tensão, do carregamento de alimentadores e transformadores, da energia não distribuída e das perdas técnicas. Nesse contexto, Pinto (2008) propõe uma abordagem de planejamento focado na otimização da continuidade do fornecimento, visando aos conjuntos sujeitos às maiores penalidades, através da utilização de técnicas de matemática de programação em dois níveis e de programação por metas. De acordo com Rodriguez e Helena (2008), tendo em vista a variedade de fatores e atores existentes no contexto dos problemas de planejamento de distribuição de energia elétrica, é necessário considerar os diversos aspectos envolvidos, a exemplo do aproveitamento dos recursos naturais de energia, do aumento de geração de energia a partir de fontes alternativas, do aumento da confiabilidade e da redução de perdas técnicas, entre outros. Na maioria das vezes, os objetivos são conflitantes, o que dificulta a identificação de uma solução viável. Métodos de planejamento multiobjetivo têm providenciado significativo auxílio aos decisores à medida que as várias soluções são identificadas conforme a dominância de cada uma delas e levando em conta os objetivos a que se destinam (RODRIGUEZ; HELENA, 2008).

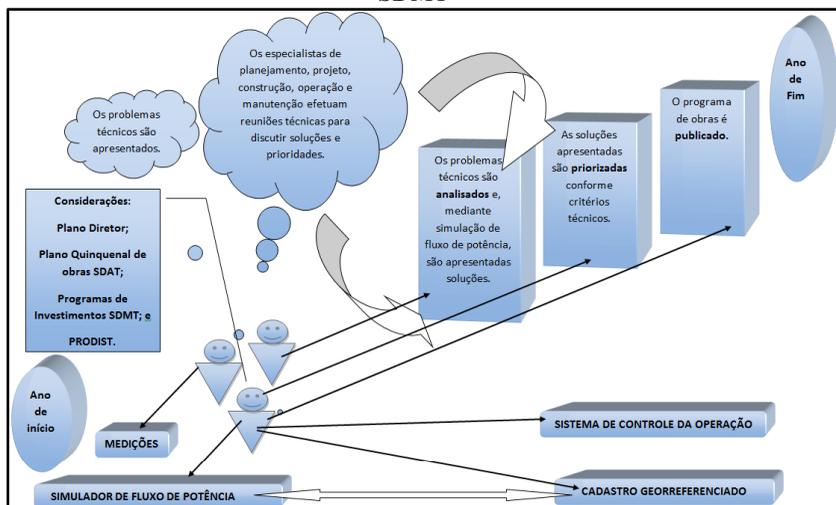
Os planejamentos do SDMT são efetuados considerando cinco anos com periodicidade anual. O ano subsequente ao ano de estudo recebe especial atenção dos especialistas. Além disso, em âmbito puramente técnico, os especialistas julgam a previsão de demanda, os critérios e os estudos de planejamento, conforme os procedimentos estabelecidos no PRODIST. De acordo com Guembarovski (2012), o planejamento da distribuição do sistema elétrico tem sido realizado mais especificamente nas concessionárias de distribuição de forma analítica. Ou seja, em linhas gerais, os especialistas identificam problemas técnicos, analisam informações e, após discussões técnicas com outros especialistas das demais áreas que compõem o processo de planejamento de distribuição de energia elétrica, fluxos de potência são executados. De acordo com o orçamento disponível, mediante

ferramentas computacionais e métodos matemáticos para análise das variáveis, as obras com as melhores relações de custo-benefício identificadas durante o planejamento são priorizadas.

Santana (2010) diz que em 2008 e 2009 foram gastos no setor elétrico nacional 75 milhões de reais em multas apenas por problemas de qualidade do fornecimento de energia elétrica. O autor destaca ainda que, na contramão do marco regulatório, algumas concessionárias sinalizam redução de investimentos, o que implica riscos para as distribuidoras. De acordo com a ANEEL, os investimentos justificados são repassados à tarifa e deverão ser integralmente realizados, sob pena de as concessionárias serem descontadas nos próximos ciclos tarifários (SANTANA, 2010).

A Figura 6 apresenta em linhas gerais o processo de planejamento de média tensão efetuado nas concessionárias de distribuição de energia elétrica.

**Figura 6 - Representação do processo atual de planejamento do SDMT**



Fonte: do autor

Destacam-se aqui os principais problemas relacionados ao processo atual de planejamento do sistema elétrico, a citar:

- i. devido a deficiências no processo de planejamento, os especialistas têm dificuldades de fundamentar as suas

decisões, e algumas vezes as tomadas de decisão ocorrem de forma equivocada. Por consequência, há um descompasso dos investimentos e o cumprimento dos requisitos regulatórios (OLIVEIRA; BAPTISTA, 2006; SANTANA, 2010; SEZÕES; SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DA GESTÃO, 2012);

- ii. em geral, não existem recursos para facilitar a composição de diagnósticos precisos e a identificação de soluções adequadas considerando os variados aspectos que compõem os problemas de planejamento (IIDA, 1993; KINGESKI, 2005);
- iii. indefinições conceituais dificultam a categorização de problemas e a identificação de soluções técnicas, e não existe uma gestão efetiva do conhecimento relacionado ao processo de planejamento. Não há memória organizacional e aprendizagem organizacional, o que dificulta a utilização do conhecimento proveniente das melhores práticas (DÁVILA; LEOCÁDIO; VARVAKIS, 2008; JUNIOR et al., 2007; LOPES; BLASCHEK, 2007; RESENDE, 2003).

O planejamento depende de outros fatores. O processo de planejamento, os procedimentos matemáticos e as ferramentas computacionais difundidos atualmente não são suficientes para fornecer um planejamento eficaz e, portanto, necessitam ser revistos (MUSHARAVATI; HAMPUDA, 2011). Tal plano pressupõe que os aspectos mais relevantes do problema sejam considerados e requer o conhecimento de todo o escopo do processo de planejamento de forma sistêmica. Dessa maneira, é necessário considerar os requisitos regulatórios, as questões ambientais, as legislações, as novas tecnologias, a gestão do processo e a gestão do conhecimento, entre outros. As oportunidades para que os padrões de eficácia sejam alcançados precisam ser desvendadas, e a reorganização do processo de planejamento deve ser repensada tendo como objetivo a formulação de um plano de investimento aprimorado e condizente com a realidade.

### 2.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foram introduzidos os principais conceitos relacionados ao processo de planejamento em geral e ao processo de planejamento do sistema elétrico, assim como os procedimentos que

vêm sendo adotados atualmente. Além de introduzir os conceitos básicos, este capítulo também forneceu uma visão de que as pesquisas relacionadas ao planejamento do sistema elétrico focam quase que exclusivamente em métodos e técnicas de otimização aplicada a problemas específicos de planejamento. A descrição do processo atual de planejamento realizado nas concessionárias distribuidoras de energia elétrica foi efetuada, e as deficiências mais significativas relacionadas ao processo de planejamento foram identificadas. O capítulo é concluído com a proposta de se repensar a organização do processo de planejamento tendo em vista o seu aprimoramento.



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A engenharia do conhecimento (EC) tem a sua gênese relacionada à concepção e à inteligência artificial em diversos domínios e setores do conhecimento. O objetivo da EC é desenvolver sistemas de conhecimento para proporcionar benefícios às organizações, os quais incluem o aumento de produtividade, a preservação de conhecimento, a melhoria na qualidade de tomada de decisões, os subsídios à capacitação organizacional e à valorização do trabalho, bem como o aprimoramento dos processos organizacionais (PINTO; MARTINS, 2004).

#### 3.1 ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

A engenharia do conhecimento advém da inteligência artificial, cujo termo foi cunhado em 1956 no encontro de Dartmouth, considerado o primeiro seminário de Inteligência Artificial. Desde então, a expressão “Inteligência Artificial” passou a integrar o mundo científico. Estiveram presentes nesse encontro Allen Newell, Herbert Simon, Marvin Minsky, Oliver Selfridge e John McCarthy<sup>2</sup>.

De acordo com Schreiber et al. (2000), pelos idos de 1970 surge a engenharia do conhecimento, com foco no desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento, isto é, sistemas computacionais que emulam raciocínio humano, sendo similares aos antigos sistemas

---

<sup>2</sup> Allen Newell foi um pesquisador de Ciência da Computação e Psicologia Cognitiva. Em 1975, Allen foi premiado pela Association for Computing Machinery Turing Award por suas contribuições para a Inteligência Artificial e para a Psicologia da Cognição Humana. Herbert Alexander Simon foi um cientista político, economista, sociólogo e psicólogo que realizou inúmeras pesquisas em Psicologia Cognitiva, Ciência Cognitiva e Ciência da Computação. Suas contribuições científicas são utilizadas nas áreas de Inteligência Artificial, tomada de decisão e teorias organizacionais. Marvin Lee Minsky é um cientista da área de inteligência artificial e cofundador da MIT (Massachusetts Institute of Technology). É autor de vários trabalhos científicos sobre inteligência artificial. Oliver Gordon Selfridge foi um dos pioneiros na área de inteligência artificial. Ele tem sido chamado de “Pai de Percepção de Máquina”. John McCarthy foi um pesquisador das áreas da Ciência da Computação e Psicologia da Cognição. O termo ‘inteligência artificial’ foi criado por McCarthy. Ele introduziu algumas linguagens de programação e popularizou o conceito de *time-sharing* (WIKIPÉDIA, 2013).

especialistas. Com o objetivo de prever estruturas de compostos químicos de acordo com análises de rotina, foi desenvolvido em 1967 o DENDRAL, o primeiro sistema especialista baseado em conhecimento (BUCHANAN; FEIGENBAUM, 1978). Ainda nesse contexto, também foi desenvolvido o sistema especialista MYCIN para deduzir, de acordo com alguns fatos sintomáticos, doenças específicas (SHORTLIFFE, 1976).

Segundo Studer et al. (1998), a engenharia do conhecimento atualmente se dedica à pesquisa e ao desenvolvimento de metodologias, métodos e técnicas para a construção de sistemas baseados em conhecimento (SBC). Schutzer (1987) define de forma mais específica que as questões principais a serem abordadas pelo engenheiro do conhecimento envolvem a organização, a representação e a manipulação desse conhecimento. Tais questões necessitam de estratégia de controle e motor de inferência para especificar os itens de conhecimento, a ordem dos passos e as deduções e/ou diagnósticos a serem efetuados (SCHUTZER, 1987). Conforme Rautenberg (2009), o desenvolvimento de SBCs tornou-se uma atividade complexa devido ao avanço das tecnologias da informação e comunicação e, sobretudo, com o advento da disciplina de Gestão do Conhecimento. De acordo com este autor, a comunidade científica atualmente admite que a EC se dedica a todos os aspectos técnicos, científicos e sociais relacionados à construção, à manutenção e ao uso de sistemas de conhecimento.

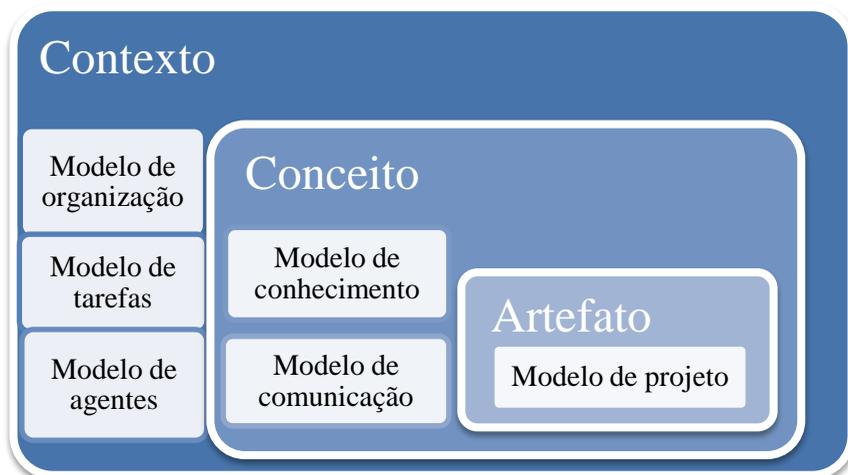
O desafio da EC é subsidiar a gestão do conhecimento para gerenciar o conhecimento de forma sistemática. Nesse sentido, Lai (2007) propõe uma abordagem baseada na modelagem do conhecimento para organizar, expressar e representar os vários tipos de conhecimento. Subsequentemente, mecanismos para avaliação dos modelos de classificação, armazenamento e consultas são realizados, tendo em vista a atualização do conhecimento de acordo com as necessidades dos usuários (LAI, 2007).

### **3.1.1 A Metodologia CommonKADS**

Embora existam atualmente metodologias, métodos e técnicas de EC, ainda há muitos desafios a considerar, entre eles a formalização, a estruturação e a representação do conhecimento. Segundo Schreiber et al. (2000), com o intuito de disponibilizar um framework contendo recursos tecnológicos para o desenvolvimento de sistemas de conhecimento, foi implementado o CommonKADS.

Trata-se de uma metodologia orientada a modelos e que envolve diversos aspectos de um projeto para desenvolver um sistema de conhecimento, incluindo análise organizacional, aquisição, representação e modelagem do conhecimento, integração, gerenciamento de projetos e implementação de sistemas de conhecimento. Essa metodologia aborda todos os aspectos ligados às aplicações a serem desenvolvidas, incluindo a organização, os recursos humanos, os aspectos de implementação e a interação entre eles, com vistas à construção de sistemas de conhecimento de forma sistemática, estruturada e controlável. O CommonKADS considera sistemicamente os diversos aspectos organizacionais, estruturando-os conforme modelos de *organização*, *tarefas*, *agentes*, *conhecimento*, *comunicação* e *projeto*. Sistemas de conhecimento modelados de acordo com a metodologia CommonKADS consideram a gestão do conhecimento em nível de contexto, de conceito e de artefato de seus modelos. A Figura 7 apresenta a estrutura relacional, a organização e os respectivos modelos da metodologia CommonKADS.

**Figura 7 - Modelos do CommonKADS**



Fonte: adaptado de Schreiber et al. (2000)

Pode-se verificar através da Figura 7 que o CommonKADS apresenta, num primeiro nível denominado de contexto, os modelos de organização, de tarefas e de agente. Esses modelos servem de apoio para

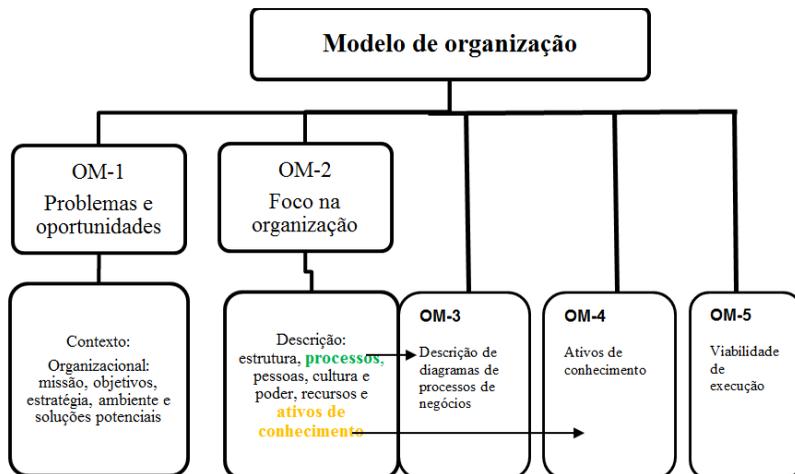
a análise do ambiente organizacional e para a definição dos fatores críticos de sucesso correspondentes a um sistema de conhecimento. Já o nível de conceito, constituído dos modelos de conhecimento e de comunicação, proporciona a descrição conceitual das funções e dos dados para resolução de problemas que devem ser manejados e entregues por um sistema de conhecimento. O modelo de projeto, no nível de artefato, converte o resultado dos modelos anteriores em uma especificação técnica para o desenvolvimento do sistema de conhecimento (SCHREIBER et al., 2000).

#### 3.1.1.1 Modelo de Organização

De acordo com Schreiber et al. (2000), os modelos de organização auxiliam na análise das principais características de uma organização, identificando problemas e oportunidades para implementar sistemas de conhecimento concomitantemente à avaliação do impacto organizacional relacionado à gestão do conhecimento. O modelo de organização baseia-se em quatro componentes: (1) OM1 (problemas e oportunidades), (2) OM2 (foco na organização), (3) OM3 (diagrama de processos), (4) OM4 (ativos de conhecimento), e (5) (viabilidade de execução).

A Figura 8 apresenta, de forma esquemática, a descrição dos temas e os respectivos relacionamentos entre componentes que são abordados pelo modelo de organização.

**Figura 8 - Modelo de organização**



Fonte: adaptado de Schreiber et al. (2000)

Através do componente OM-1, problemas e oportunidades organizacionais são registrados. Preservação, aplicação e refinamento do conhecimento, limitação de recursos financeiros e humanos, informalidade das comunicações, gestão de ativos, processos ineficientes e ineficazes são alguns exemplos de problemas e oportunidades organizacionais. Também são definidos os objetivos e os seus respectivos controles, bem como a identificação de procedimentos diferenciais de sucesso. A elaboração do componente OM-1 é concluída contendo proposições de solução para os problemas e para as oportunidades identificadas. As soluções propostas podem ser a reorganização de processos, a implementação de sistemas computacionais transacionais ou até mesmo a implementação de sistemas de conhecimento. O Quadro 4 apresenta a descrição do componente OM 1 assim como um exemplo de preenchimento considerando uma empresa distribuidora de energia elétrica.

**Quadro 4** - Exemplo de elaboração do componente OM 1

<b>Modelo da organização: processo atual de planejamento</b>	<b>Problemas e oportunidades</b>
Problemas e oportunidades	Faltam ferramentas computacionais para propiciar memória organizacional relacionada ao processo de planejamento; não há gestão do conhecimento relacionada ao processo de planejamento do sistema elétrico.
Contexto da organização	Alinhamento das atividades, processos e recursos para alcançar as metas estabelecidas.
Solução proposta	Fornecer infraestrutura para viabilizar a GC. Utilizar a memória organizacional como suporte à aprendizagem organizacional colaborativa.

Fonte: do autor

O componente OM-2 possibilita o entendimento do contexto organizacional. A descrição da estrutura e dos processos, as pessoas, os aspectos culturais, os recursos em geral, bem como os ativos de conhecimento são descritos por intermédio desse componente. Mais especificamente, são registrados os aspectos referentes à hierarquia organizacional, o relacionamento informal entre os membros da organização e os ativos de conhecimento. A relação de cultura e poder existente na organização também é registrada.

Os componentes OM-3 e OM-4 especificam de forma complementar os aspectos referentes aos processos de negócios (OM-3) e aos ativos de conhecimento (OM-4) preponderantes na organização. Em geral, os processos de negócios são detalhados através de modelagem UML, tendo em vista os objetos, os seus relacionamentos e a definição de significados para consenso semântico. O modelo de organização é concluído por intermédio do componente OM-5. Neste componente, são registradas as áreas mais promissoras, as aplicações e a direção tecnológica que deverá ser adotada para aprimorar o processo organizacional. A disponibilidade tecnológica, os riscos, a análise técnico-econômica e a definição dos próximos passos para viabilizar o projeto também são formalizados nesse componente.

### 3.1.1.2 Modelo de Tarefa

Segundo Schreiber et al. (2000), os modelos da organização, de tarefa e de agente são utilizados na análise do ambiente organizacional, também denominado de nível de contexto. O modelo de tarefa corresponde a subdivisões relevantes de um processo organizacional. Ele analisa a composição da tarefa global, suas entradas, saídas, precondições e critérios de desempenho, bem como recursos e competências necessários à sua execução. Uma tarefa pode ser definida como um conjunto de atividades que agregam valor à organização e que manipulam entradas e saídas de forma estruturada e controlada. Além disso, uma tarefa consome recursos, provê conhecimentos e competências, fornece critérios de qualidade e desempenho e é executada por agentes (SCHREIBER et al., 2000).

O objetivo do modelo de tarefa é detalhar o fluxo de tarefas em processos, facilitando assim a análise de cada atividade e a forma como elas se relacionam. Nesse modelo, as tarefas podem ser decompostas em outras mais específicas. O detalhamento de cada tarefa pode ser obtido aplicando-se dois modelos de tarefas (MT-1 e MT-2) que ajudarão no refinamento e na definição do conhecimento envolvido para executá-las.

O primeiro modelo (MT-1) faz um aprofundamento das tarefas do processo principal, identificando a organização, os objetivos e os valores, as dependências, os objetos manipulados, os agentes, os recursos, a qualidade e a performance, etc.

O segundo modelo (MT-2) apresenta detalhadamente os conhecimentos e as competências utilizados para a realização da tarefa. Ele também aprofunda a natureza do conhecimento de forma específica: formal, rigoroso, empírico, quantitativo, heurístico, domínio específico, altamente especializado, baseado em ação e/ou experiência, incompleto, incerto, muda rapidamente, difícil de verificar, tácito, difícil de transferir. O modelo de tarefa MT-2 especifica o conhecimento relacionado à tarefa no tocante à sua forma: mente, papel, eletrônico, experiência pela prática, entre outros, além da disponibilidade do conhecimento no que tange às suas limitações de acesso, espaço e tempo. A título de exemplo, de forma simplificada, aplica-se o modelo de tarefa para o planejamento do sistema elétrico de distribuição, em que são apresentados cinco possíveis subtarefas específicas relacionadas ao exemplo, conforme é mostrado no Quadro 5 a seguir:

**Quadro 5** - Modelo de tarefa para processo de planejamento

<b>Tarefa</b>	<b>Subtarefa</b>	<b>Meta</b>	<b>Há conhecimento intensivo?</b>	<b>Prioridade</b>	<b>Competência</b>
Planejar o sistema elétrico de distribuição (SDMT)	Identificar e diagnosticar problemas técnicos.	Obter a visão sistêmica do SDMT e definir com precisão os problemas.	Sim	Alta	Especialista
	Registrar problemas em sistema transacional.	Cadastrar informações relacionadas ao problema.	Não	Alta	Especialista
	Estudar alternativas de solução.	Simular e avaliar alternativas de solução.	Sim	Alta	Especialista
	Priorizar os investimentos.	Priorizar investimento através de técnicas de IA.	Sim	Alta	Equipe de planejamento
	Publicar o programa de investimento.	Tornar público para a organização o programa de investimento.	Não	Média	Equipe de planejamento

Fonte: do autor

### 3.1.1.3 Modelo de Agentes

De acordo com Schreiber et al. (2000), o objetivo do modelo de agente é compreender as funções que os diversos atores na organização desempenham para executar uma tarefa compartilhada. Os agentes são os executores de uma tarefa. Eles podem ser um humano, um sistema de informação ou qualquer outra entidade que tenha condições de realizar uma tarefa. O modelo de agentes descreve as características, as competências, as autoridades, a autonomia e as restrições para executar as tarefas, especificando ainda os vínculos de comunicação existentes entre os agentes que realizam uma tarefa. Pode-se observar no Quadro 6 o modelo de agente para a tarefa de diagnóstico.

**Quadro 6** - Modelo de agente para a tarefa de diagnóstico

Atributo	Definição	Exemplo
Nome	Nome do agente	Sistema de conhecimento (SDC) para facilitar o diagnóstico de problemas técnicos
Organização	Indica como o agente está situado na organização, seus relacionamentos e qual o tipo de agente (humano, sistema de informação, etc.)	O SDC está disponível através de interface WEB e está integrado aos vários sistemas computacionais da organização
Relacionamento	Lista de tarefas associadas ao agente	Identificação e registro de problemas técnicos especificados, estudos de alternativas e priorização de alternativas
Comunicação	Lista de agentes relacionados à comunicação	Integradores de dados e informações, web servers
Competências	Descrição de competência e requisitos	Conhecimento técnico, experiências adquiridas, integração com vários sistemas de informação da organização
Responsabilidades	Descrição de responsabilidades e restrições	Fornecimento de uma categorização de problemas associada aos vários padrões de sistema elétrico

Fonte: do autor

É importante destacar que a metodologia CommonKADS foi empregada pelo autor para subsidiar o procedimento metodológico no tocante à identificação de problemas e oportunidades relacionados aos

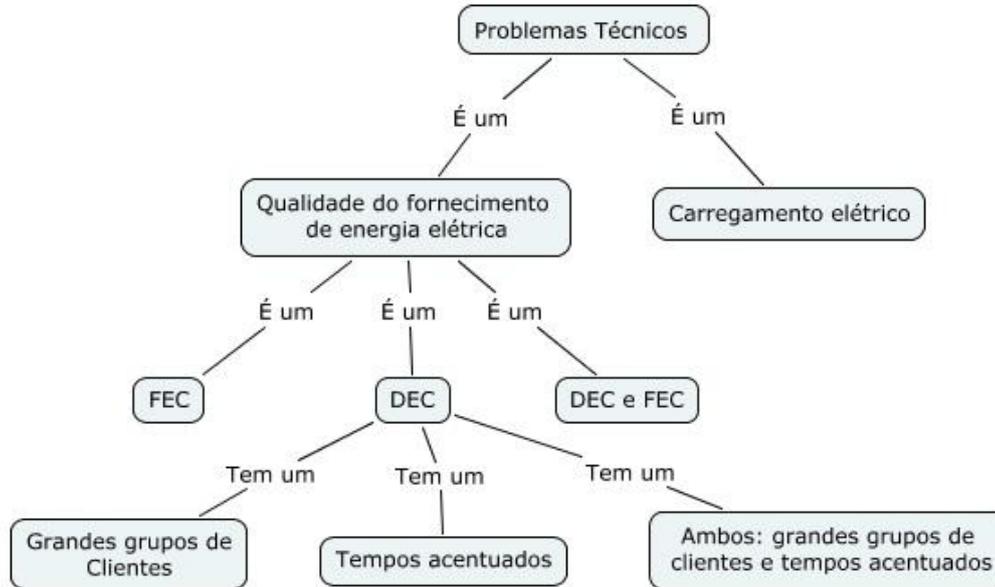
processos de planejamento verificados através do trabalho de busca em campo. O CommonKADS também é utilizado nesta pesquisa com o objetivo de consubstanciar a proposição do MR para reorganização do processo de planejamento da etapa de compreensão do contexto organizacional do processo atual de planejamento do SDMT. Os demais modelos da metodologia CommonKADS, a exemplo dos modelos de conhecimento, comunicação e projeto, não foram detalhados, pois não são utilizados nesta pesquisa.

### **3.1.2 Taxonomias**

A classificação é uma tarefa que vem sendo empregada nos mais variados domínios de conhecimento e pode envolver a pesquisa científica ou aplicações empresariais, a exemplo da biologia, da zoologia, de tipos de construções, de análises clínicas, entre outros (CAGLIERO; GARZA, 2013). As taxonomias são classificações específicas destinadas a uma aplicação ou conjunto de aplicações que são desenhadas para categorizar de forma hierárquica um conjunto de termos ou conceitos (OLEARY, 2006). Essas classificações constituem-se num conjunto de relações hierárquicas do tipo “é um”, que permitem a categorização de itens de dados de baixo nível em conceitos de nível superior (CAGLIERO; GARZA, 2013).

As taxonomias são utilizadas com o intuito de organizar o conhecimento estabelecido relacionado a uma atividade (NISSEN, 2006). Nesta pesquisa, em âmbito mais específico, as taxonomias são empregadas para a categorização de fatos relacionados ao planejamento do SDMT, a exemplo dos problemas técnicos, dos sistemas de distribuição e das soluções técnicas, entre outros aspectos que forem julgados relevantes para gerenciar o conhecimento relacionado ao processo de planejamento. A título de exemplo, a Figura 9 apresenta uma taxonomia que foi desenvolvida para organizar o conhecimento relacionado a padrões de problemas técnicos de acordo com a reorganização do processo de planejamento do SDMT em implantação na Celesc Distribuição.

**Figura 9** - Taxonomia relacionada a padrões de problemas técnicos



Fonte: do autor

### 3.1.3 Ontologias

Segundo Kiryakov (2006), ontologia é um termo que possui várias definições. Os filósofos foram os primeiros a utilizar o termo *ontologia*, relacionando-o a uma disciplina dedicada à natureza e à existência de elementos. Já no campo da inteligência artificial, as ontologias tornaram-se populares na representação do conhecimento. A engenharia do conhecimento adaptou a utilização das ontologias para representar o conhecimento em certos domínios, tendo em vista o seu compartilhamento (SHUE; CHEN; SHIUE, 2009).

Como paradigma de representação do conhecimento, uma ontologia pode ser uma especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada (BORST, 1997). A conceitualização se refere a um modelo abstrato de um domínio em que se devem identificar os conceitos relevantes. *Explícita* significa que os conceitos usados e suas restrições são claramente definidos. *Formal* refere-se ao fato de que uma ontologia deva ser compatível com processamento automático. *Compartilhada* diz respeito à noção de que uma ontologia captura o conhecimento consensual, isto é, aquele que não é particular a apenas alguns indivíduos, mas aceito sob consenso por um grupo de especialistas (FERNÁNDEZ-LÓPEZ; GÓMEZ-PÉREZ; JURINO, 1997).

Uma ontologia (O) pode ser representada através do seguinte modelo (KIRYAKOV, 2006):  $O = C, R, I, A$ , onde:

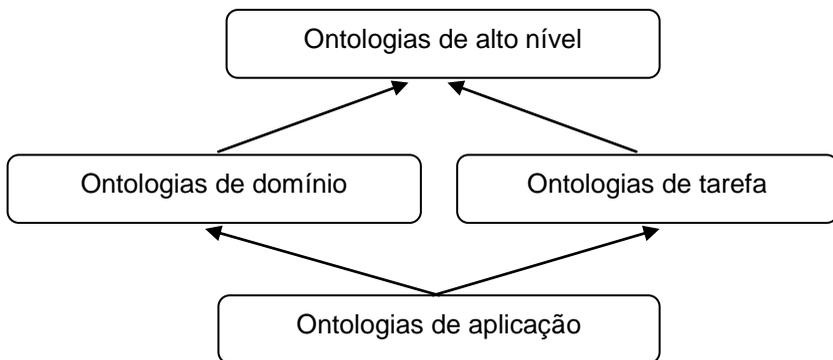
- i) C: é o conjunto de classes que representam os conceitos com os quais se pretende raciocinar em um dado domínio;
- ii) R: é o conjunto de relações ou associações entre os conceitos do domínio;
- iii) I: é o conjunto de instâncias derivadas das classes, ou ainda, os elementos ou indivíduos representados em uma ontologia; e
- iv) A: é o conjunto de axiomas do domínio, os quais servem para modelar sentenças sempre resultando em um valor-verdade.

Ainda nesse contexto, de acordo com Guarino (1998), as ontologias podem ser classificadas em:

- ontologias de alto nível: descrevem conceitos gerais como espaço, tempo, matéria, objetos, eventos, ações, etc., os quais independem de um problema ou domínio particular. Parece razoável, em teoria, haver ontologias desse tipo disponíveis para uma grande comunidade de usuários;

- ontologias de tarefa e de domínio: uma ontologia de domínio descreve os elementos (termos) genéricos de um domínio (ex.: o termo *falha* em engenharia elétrica); já uma ontologia de tarefa representa o conjunto de ações desempenhadas sobre um domínio (ex.: diagnosticar problemas técnicos em engenharia elétrica), o que é possibilitado por especializar os termos introduzidos em ontologias de alto nível; e
- ontologias de aplicação: definem conceitos que dependem de ontologias de domínio e de tarefa, mutuamente. Uma ontologia de aplicação geralmente é uma especialização das duas ontologias, e seus conceitos correspondem a papéis desempenhados por entidades do domínio enquanto executam uma atividade. A Figura 10 apresenta os tipos de ontologias.

**Figura 10** - Tipos de ontologias



Fonte: adaptado de Guarino (1998)

Segundo Gasevic, Djuric e Devedzic (2006), a ontologia fornece os mecanismos para os sistemas inteligentes emularem raciocínio humano especializado. A ontologia também possibilita a representação de conhecimento conforme os requisitos da engenharia do conhecimento. De acordo com Gómez-Pérez e Corcho (2002), outra forma de classificar ontologias é pelo tipo de linguagem de representação utilizada e pelos elementos da ontologia, ou seja, é

possível classificar uma ontologia pela expressividade e pelo formalismo, conforme descrito a seguir:

- ***Lightweight ontologies***: são ontologias que modelam informação de um determinado domínio (conceitos e sua taxonomia) sem incluir axiomas e restrições. Nesse sentido, esse tipo de ontologia não requer um nível de expressividade elevado, o que, por outro lado, dificulta o processo de raciocinar;
- ***Heavyweight ontologies***: são ontologias que requerem um alto nível de expressividade para incorporar axiomas e restrições, facilitando os processos de inferência nesse tipo de ontologia. Nesse sentido, a utilização de linguagens no padrão XML (ex.: RDF, OWL) é fundamental.

As ontologias podem ser empregadas no modelo de referência, pois a realização das atividades que serão definidas no modelo de referência requer conceitos definidos, consensuados e disseminados entre os especialistas para que os agentes desempenhem as suas atividades de forma apropriada. A representação do conhecimento no que tange às atividades definidas no processo de planejamento reorganizado e orientado ao conhecimento também pode ser considerada com relação às ontologias. Para fins desta tese, são empregados taxonomias devido à sua maior simplicidade.

### 3.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

A gênese da gestão do conhecimento (GC) está nas áreas de Gestão de Negócios, Empreendedorismo e Gestão. O objetivo principal é a aplicação de métodos e técnicas da Gestão da Inovação Tecnológica para a melhoria de eficácia e eficiência de processos fornecedores de produtos ou serviços, e sistemas produtivos autossustentáveis (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO, 2012).

Em meados da década de 1990, a GC despontou como um conceito fundamental para as organizações, pois o recurso econômico básico não era mais o capital, e sim o conhecimento (CARVALHO, 2000).

A gestão do conhecimento trata da prática de agregar valor à informação e de distribuí-la, tendo como tema central o aproveitamento dos recursos existentes da empresa (FIALHO et al., 2006). Possui como objetivo reunir processos organizacionais que produzam combinações

sinérgicas entre dados, capacidade de processamento de informações e capacidade criativa e inovadora das pessoas.

A sociedade do conhecimento, de acordo com Rodriguez e Helena (2008), está baseada no valor dos ativos intangíveis, tornando imperativo que as empresas foquem na gestão do conhecimento. Elas devem criar formas de acumular os ativos intangíveis, de criar o conhecimento, de transferi-lo e também de reconhecer o conhecimento que lhes agrega valor. Nesse cenário, ainda conforme Rodriguez e Helena (2008), a gestão organizacional e empresarial deve compreender o conceito de conhecimento e empreender esforços para estruturar todos os trabalhos necessários para lidar com o ativo intangível da organização. É, então, fundamental compreender como se constrói o conhecimento.

Segundo Servin (2005), a maior riqueza de uma organização é o conhecimento intrínseco – as pessoas –, e a GC deve basear-se nesse fato. E, por conseguinte, o desempenho organizacional adequado depende de quanto os empregados efetivamente podem criar, compartilhar e, sobretudo, aplicar o conhecimento da melhor forma possível. No entanto, a gestão do conhecimento não trata apenas de gerir ativos de conhecimento, mas também da gestão dos processos que atuam sobre esses ativos. Especialmente nos setores de serviços, é essencial existir a gestão do conhecimento para que os ativos físicos possam ser geridos de modo eficiente (TERRA, 2005). As mudanças provenientes do processo de globalização alteraram as estruturas de gestão e as relações entre empresas e colaboradores, acarretando a necessidade de adaptação, flexibilidade, inovação e aperfeiçoamento profissional, tecnológico e organizacional como forma de promover um diferencial competitivo.

A gestão do conhecimento baseia-se numa coleção de processos relacionados ao conhecimento organizacional. E nesse contexto, é importante destacar algumas definições básicas. O Quadro 7 apresenta de forma resumida as definições dos processos relacionados à GC.

**Quadro 7** - Definição dos principais processos da GC

<b>Processo da GC</b>	<b>Definição</b>
<b>Criação</b>	Ocorre por meio da organização de conhecimento vigente em novas formas, através da combinação de informações relevantes, e/ou <i>insights</i> acerca da aplicação de conhecimento existente em novos contextos (CALHOUN; STARBUCK, 2005).

<b>Compartilhamento</b>	Envolve o processo de fazer com que uma pessoa acompanhe e compreenda o contexto no qual o conhecimento é compartilhado. Relaciona-se a um processo de aprendizagem por parte do receptor, e não apenas à memorização (MCDERMOTT, 1999).
<b>Armazenamento</b>	Refere-se à representação da informação e do conhecimento existente visando ao seu acesso e à sua transferência. Atividade de capturar informação e conhecimento existentes e de colocá-los em repositórios de forma estruturada (MILTON et al., 2006).
<b>Distribuição</b>	Refere-se à disponibilização de informações de forma fácil e rápida, assim como ao acesso a conhecimentos relevantes para aqueles que deles necessitam na organização ou em sua cadeia produtiva (MCDERMOTT, 1999).
<b>Aquisição</b>	Relaciona-se ao acesso do conhecimento existente. Pessoas e organizações adquirem informação e conhecimento por meio de sistemas informacionais ou redes sociais (CALHOUN; STARBUCK, 2005).
<b>Utilização</b>	É a efetiva integração da informação e do conhecimento por pessoas e organizações em sua prática diária. É o resultado da compreensão e da aplicação da informação e do conhecimento (PFEFFER; SUTTON, 2000).
<b>Reutilização</b>	Trata-se da utilização de informação e conhecimento já gerados ou utilizados no escopo da organização, com o objetivo de evitar a “reinvenção da roda” e valorizar a experiência anterior da organização (PFEFFER; SUTTON, 2000).

Fonte: Steil (2007)

De acordo com Terra (2005), a gestão do conhecimento pode ser entendida como uma coleção de processos que controlam as atividades de criação, disseminação, aquisição, utilização e reutilização do conhecimento visando cumprir os objetivos estratégicos da organização. Para Cislighi (2008), a GC consiste em sistematizar processos visando à

identificação, à geração, à retenção e ao compartilhamento do conhecimento, bem como em facilitar a utilização do conhecimento para alcançar os objetivos organizacionais.

O processo de planejamento é repleto de tarefas operacionais e intensivas em conhecimento. Pesquisar a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento intrínseco ao processo de planejamento do sistema elétrico é um dos requisitos desta tese. O conhecimento organizacional intrínseco ao processo de planejamento depende das competências dos profissionais envolvidos, dos processos estabelecidos e das tecnologias disponíveis durante a elaboração do planejamento. Nesse contexto, outro aspecto importante relacionado à GC aponta para o armazenamento e para a aquisição do conhecimento relativo ao processo de planejamento. A GC conta com métodos, técnicas e instrumentos para viabilizar essas atividades com vistas ainda a disseminar e preservar a riqueza organizacional. É importante destacar que, entre os vários processos relacionados à GC, o planejamento tem maior demanda pelos processos de organização, armazenamento e utilização do conhecimento.

### **3.2.1 Aprendizagem Organizacional**

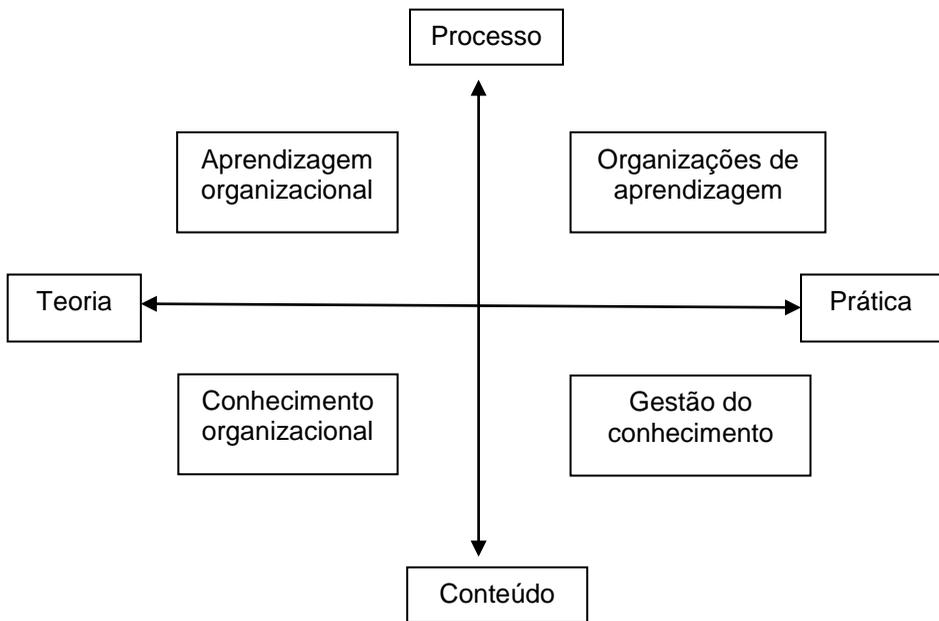
A aprendizagem organizacional (AO) é um processo voltado ao desenvolvimento da capacidade organizacional de adquirir, criar, acumular e explorar o conhecimento intrínseco à organização (NONAKA; TAKEUCHI, 2008).

Os indivíduos são o elemento principal nesse contexto, pois na organização as informações entram e são disseminadas por intermédio deles. Em organizações complexas, muitos tipos de aprendizagem podem ocorrer ao mesmo tempo e em diferentes direções e velocidades. Segundo Ruas, Antonello e Boff (2005), a AO é um processo de apropriação e geração de novos conhecimentos nos níveis individual, grupal e organizacional, envolvendo as mais variadas formas de aprendizagem formais e informais, alicerçado em uma dinâmica de reflexão, ação e solução de problemas. O processo de AO é voltado para o desenvolvimento das competências dos profissionais envolvidos no contexto organizacional.

De acordo com Steil (2002), a AO constitui-se em identificar e compreender processos e comportamentos tendo como característica o rigor científico. A aprendizagem organizacional depende diretamente da aprendizagem individual, porém a AO é mais do que a soma das

aprendizagens individuais. A aprendizagem individual relaciona-se com a AO quando coaduna os propósitos da organização, é compartilhada com os demais profissionais da organização e quando os resultados da aprendizagem são incorporados em processos, tecnologias e na cultura organizacional (STEIL, 2002). A Figura 11 apresenta a forma como a aprendizagem organizacional, as organizações de aprendizagem, o conhecimento organizacional e a gestão do conhecimento se relacionam com processos e conteúdo ou memória organizacional e teoria e prática.

**Figura 11** - Aprendizagem organizacional e gerenciamento do conhecimento



Fonte: adaptado de Calhoun e Starbuck (2005)

A aprendizagem individual fundamenta-se em dois modelos teóricos: (1) o modelo behaviorista e (2) o modelo cognitivista. O primeiro modelo baseia-se no comportamento, cuja atividade é considerada passível de observação e de mensuração. A partir da avaliação do comportamento, são mapeadas as relações entre eventos, estimuladores, respostas e consequências. Considera-se que o processo

de aprendizagem implica em mudança de comportamento. O segundo modelo se propõe a explicar fenômenos mais complexos, como a aprendizagem de conceitos e habilidades para a solução de problemas. Leva em conta diversos dados objetivos, subjetivos e comportamentais, assim como a cultura e as percepções dos indivíduos que influenciam no entendimento da realidade. Nesse modelo, a aprendizagem é tida como uma condição particular, de difícil observância e obtida através do desempenho das pessoas (FLEURY; FLEURY, 1997).

De qualquer forma, considera-se atualmente que a aprendizagem incorpora esses dois modelos. Quando se analisa o processo de aprendizagem, verifica-se que esta se baseia nos dois modelos, pois diferentes tipos de aprendizagem são decorrentes de mudanças cognitivas e/ou comportamentais. O processo de aprendizagem, além das fases de aquisição, retenção, transferência e generalização, necessita de conhecimento prévio e de estímulos. Daí a importância do gerenciamento da aprendizagem nas organizações, pois isso depende da motivação dos profissionais, de habilidades cognitivas, assim como de suporte organizacional, a exemplo de incentivo à aprendizagem, cultura de valorização da inovação, permissão para o erro no processo de experimentação e, sobretudo, ambiente propício para a disseminação de conhecimento (BARBOSA et al., 2003).

Ainda nesse contexto, Steil (2002) destaca que a aprendizagem organizacional é um processo orientado à competência e à inteligência coletiva existente na organização para suprir os requisitos do ambiente visando aos seus objetivos estratégicos. A organização precisa gerenciar e se autoavaliar, pois, se não houver tolerância, a aprendizagem organizacional torna-se deficiente.

A proposta de registro organizacional das tarefas relacionadas ao processo de planejamento concomitante a futuras avaliações do desempenho do sistema elétrico planejado constitui-se num aspecto fundamental desta pesquisa. Espera-se que, através da atividade de registro organizacional, o conhecimento intrínseco ao processo de planejamento seja organizado, armazenado, utilizado e refinado, propiciando a formação de novos conhecimentos para aperfeiçoar esse processo, de forma a perpetuar o ciclo de eficiência e a eficácia. O processo de planejamento do sistema elétrico é dinâmico e, portanto, exige que o processo, o conteúdo (memória organizacional) e a prática (planejamento em execução) estejam sempre interconectados, criando assim um ciclo de aprendizagem organizacional. Esse relacionamento dinâmico pode ser percebido na Figura 11.

### 3.2.2 Memória Organizacional

A memória organizacional (MO) pode ser entendida como um dos requisitos fundamentais para que a organização gerencie o seu conhecimento. Não se trata apenas de um banco de dados ou repositório de informações. Muito mais do que um sistema computacional, a memória organizacional deve viabilizar o compartilhamento e a reutilização do conhecimento organizacional (ABECKER et al., 1998).

De modo mais abrangente, Almeida (2006) destaca que a memória organizacional envolve o armazenamento de vários tipos e formas de conhecimento, constituindo-se em abordagem que aprimora os processos organizacionais. A compreensão da memória organizacional auxilia o planejamento, a comunicação e, sobretudo, a tomada de decisão à medida que informações são resgatadas e processadas de acordo com o conhecimento organizacional (ALMEIDA, 2006). Rojas (2011) diz que é importante destacar que a MO baseia-se em mídias eletrônicas e em sistemas computacionais que armazenam aquele conhecimento que pode ser transmitido verbalmente ou através de documentos, ou seja, o conhecimento explícito. Os requerimentos de investimento, os problemas e suas respectivas soluções, as transações entre organizações e clientes, enfim o dia a dia organizacional e suas nuances são registrados de acordo com requisitos estabelecidos para posterior utilização dos dados, das informações e do conhecimento. Tipicamente, a MO prevê a organização do conhecimento e sua representação em formato que possa ser acessado por pessoas e máquinas. Observa-se que a memória organizacional não se constitui apenas por intermédio da memória das pessoas, documentos impressos, normas e instruções ou documentos digitais mantidos pela organização ou mesmo pelos profissionais. A MO é fortemente influenciada pela tecnologia da informação associada aos sistemas computacionais (ROJAS, 2011). Muitas organizações têm obtido vantagem com as funcionalidades desses sistemas computacionais, e através das tecnologias de bases de dados, intranet, sistemas de informação, de conhecimento e de apoio à decisão, as empresas vêm obtendo diferencial competitivo, pois seus processos se tornam mais eficientes e eficazes. Não obstante, Ozdemir (2009) destaca que algumas empresas estão cientes da importância da MO em virtude de os especialistas poderem adquirir conhecimento através das experiências práticas por eles vivenciadas. Kransdorff (1998) relata a experiência de uma empresa de exploração de petróleo no tocante às lições aprendidas associadas

aos investimentos efetuados, pois os planejadores podem incorporar essas lições em planejamentos futuros. Nesse contexto, é importante destacar ainda que os indivíduos são os detentores da MO com base em suas próprias experiências. Segundo Ozdemir (2009), os profissionais armazenam MO em sua própria memória, crenças e valores, e empregam esses conhecimentos para facilitar o trabalho. O autor acrescenta ainda que o conhecimento organizacional está associado ao que se adquiriu por meio de experiências passadas, as quais podem ser úteis para lidar com os futuros problemas.

### 3.2.3 Melhores Práticas

O conceito de melhores práticas (MP) pode ser traduzido como a utilização de processos reconhecidos como o melhor método para realizar uma atividade, aprimorando o desempenho da organização.

De acordo com Neely, Gregory e Platts (2005), as “melhores práticas” estão diretamente relacionadas com medição de desempenho para quantificar uma atividade. Essa medição relaciona-se fortemente com os termos eficiência e eficácia. Nesse contexto, a eficiência diz respeito à medição de desempenho mediante uma perspectiva econômica de utilização dos recursos da melhor maneira possível. Já a eficácia refere-se à qualidade com que o processo é efetuado, tendo em vista os seus objetivos. De forma geral, os autores conceituam a medição de desempenho como um conjunto de métricas para quantificar eficiências e eficácia dos processos e/ou suas atividades.

Conforme Pinto, Aguilera e Silva Filho (2007), não existe propriamente “uma” melhor prática, podendo a mesma prática variar conforme o ambiente, a missão, a tecnologia ou a cultura da organização. Por essa razão, o termo não é usado no singular. Conceitos à parte, a busca das melhores práticas é, atualmente, questão imperativa para que as organizações se tornem mais competitivas. Nesse contexto, as técnicas de *benchmarking* vêm sendo utilizadas visando à identificação das MPs.

O *benchmarking* é um processo contínuo de avaliação de práticas, produtos ou resultados, comparativamente aos concorrentes ou a empresas de considerável desempenho. Tal processo é usado como instrumento para a avaliação e para a correção de eficiência e eficácia, utilizando as informações obtidas para aprimorar os processos organizacionais e aumentar a competitividade (PINTO; AGUILERA; SILVA FILHO, 2007).

Segundo Silva (2008), uma abordagem interessante de *benchmarking* é identificar as principais dimensões relacionadas ao processo que se deseja avaliar. Com relação ao processo de desenvolvimento de novos produtos, por exemplo, foram identificadas as seguintes dimensões: estratégica, organizacional, atividades e recursos. Na dimensão “estratégica”, são avaliadas as práticas adotadas pela empresa: inserção de ideias por meio de diálogos, *brainstorming* entre diferentes pessoas, intensiva avaliação do projeto comparado com outros da empresa, significativas alianças e parcerias, e integração das áreas de *marketing*, engenharia e manufatura. Na dimensão “organização”, a empresa utilizou arranjo de equipes, estimulando a comunicação de profissionais com várias especializações e estilos cognitivos. Na dimensão “atividades”, ocorreram práticas de pesquisa de mercado, levantamento das possibilidades tecnológicas e determinação dos requisitos dos clientes, identificação de riscos e avaliação da viabilidade e planejamento de recursos. Adicionalmente se citam, também, as atividades de tradução do conceito do produto, a avaliação do estilo, o *layout* do projeto, a construção e os testes de protótipos. Por fim, na dimensão “recursos”, são citados os sistemas e as ferramentas utilizados pela empresa (SILVA, 2008).

Segundo Pinto, Aguilera e Silva Filho (2007), a estruturação do modelo para a prática de *benchmarking* deve considerar também práticas e tendências globais e atuais. Alguns dos balizadores desse processo seriam, atualmente, fundamentos como responsabilidade social, proatividade, inovação, valorização das pessoas, aprendizado organizacional, entre outros. Pinto, Aguilera e Silva Filho (2007) destacam ainda que a identificação das MPs abre caminho para a formação de um banco de dados para apoiar futuras aplicações de *benchmarking* em setores produtivos ou prestadores de serviço em geral. Embora o processo de planejamento do setor elétrico seja dinâmico, nele as atividades se repetem sucessivamente, o que permite aplicar as melhores práticas nessas atividades cotidianas.

### 3.3 A TEORIA GERAL DE SISTEMAS

No início do século passado, alguns cientistas observaram que existiam fenômenos comuns em diferentes áreas do conhecimento e que problemas similares poderiam ser resolvidos com soluções também similares. Perceberam ainda que algumas características e regras aconteciam em todas as áreas. Nesse contexto, surgiu a definição de sistema como um conjunto de elementos interconectados que se

relacionam com um objetivo comum. Quando nos referimos a “sistemas”, um dos mais importantes cientistas do século XX deve obrigatoriamente ser lembrado: Ludwig von Bertalanffy, o qual elaborou a Teoria Geral de Sistemas.

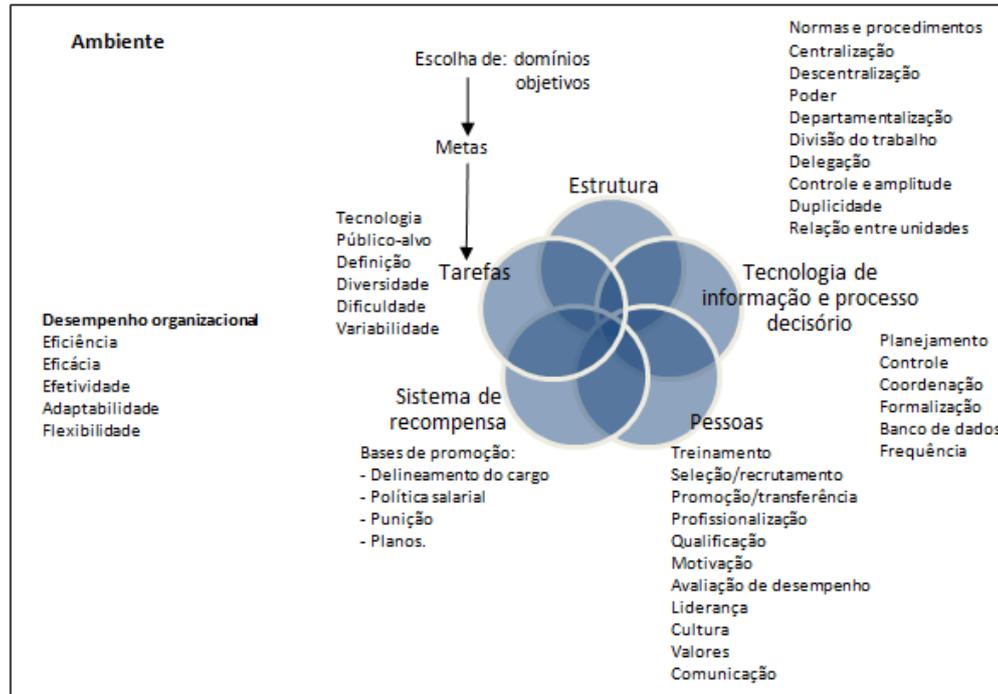
De acordo com Bertalanffy (2008), em qualquer área de conhecimento os problemas atuais tornaram-se muito complexos, e as soluções requerem abordagens interdisciplinares e sistêmicas. Assim como os demais autores sistemistas, Bertalanffy (2008) também adverte que os problemas não deveriam ser analisados isoladamente, pois partes pontuais de um processo não nos permitem conhecer efetivamente esse processo na íntegra ou um problema complexo. No entanto, se for conhecido o conjunto de componentes de um sistema e o relacionamento entre eles, então altos níveis de compreensão são obtidos através dos sistemas (BERTALANFFY, 2008). A Teoria Geral de Sistemas será fundamentada e empregada com maior profundidade de acordo com o sistemismo proposto por Bunge (2004).

### 3.3.1 Modelos

De acordo com Ferreira (2005), a palavra *modulus* provém do latim, originando a palavra *modelo*, cujo significado associa-se a diferentes sentidos. *Molde, forma e padrão* são alguns exemplos desses significados. Em linhas gerais, a palavra *modelo* pode ser entendida como aquilo que serve de exemplo, norma ou referência para alguma coisa em determinadas situações.

Tendo em vista a compreensão das organizações, Galbraith (1977) propõe um modelo descritor da complexidade de uma organização. A Figura 12 apresenta as múltiplas dimensões consideradas no delineamento de um modelo de gestão.

**Figura 12 - Dimensões organizacionais**



Fonte: adaptada de Galbraith (1977)

Podem ser observados os vários aspectos interagentes existentes no ambiente a ser modelado, a exemplo de época, local, mercado, público-alvo, tecnologias aplicáveis, comportamento dos clientes, concorrentes e fornecedores, entre outros. É fundamental que as características e as medidas adotadas conforme os modelos possuam o alinhamento sistêmico, pois as ações advindas segundo o modelo devem ser coerentes, e não contraditórias (GALBRAITH, 1977).

Para Sayão (2001), os modelos teóricos são instrumentos de abstração que podem ser destinados à formalização, à representação e à compreensão da realidade. Através dos modelos, pode-se propor, gerar e comunicar entendimento sobre um determinado domínio de conhecimento. De acordo com Selic (2003), um modelo pode ser entendido como uma representação parcial da realidade, sendo caracterizado pelos seguintes atributos:

- ✓ abstração: sintetizar o domínio de conhecimento cujo objetivo é representar;
- ✓ entendimento: propiciar entendimento relacionado à percepção do domínio modelado;
- ✓ precisão: representar adequadamente o domínio modelado;
- ✓ predição: comportar-se de acordo com o domínio modelado em algum tipo de avaliação estruturada; e
- ✓ baixo custo: facilitar e simplificar a atividade de entendimento do domínio de conhecimento a ser representado.

O sucesso da ciência se justifica em muito devido às aproximações da realidade dos fenômenos que se verificam através dos modelos. Sobretudo, quando se identificam os fenômenos mais relevantes negligenciando os menos relevantes, podemos compreender suficientemente os diferentes aspectos da natureza ou aspectos organizacionais de forma simplificada (SAYÃO, 2001). Nesta pesquisa, os modelos são utilizados em âmbito didático para apresentar problemas e oportunidades dos processos atuais de planejamento do sistema elétrico. Destaca-se, ainda, que o produto desta pesquisa é a proposição de um modelo de referência para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento, tendo em vista o seu aprimoramento. O modelo de referência proposto deverá considerar os aspectos organizacionais relativos à infraestrutura dos processos existentes de planejamento do SDMT, os recursos tecnológicos, as competências profissionais das pessoas que trabalham no processo de planejamento e, sobretudo, os processos relativos à organização, ao

armazenamento e à utilização do conhecimento empregado no planejamento do sistema elétrico, entre outros.

### 3.3.2 Sistemismo

De acordo com Bunge (2003), o sistemismo preconiza que a natureza tem subsistemas que não podem se desenvolver, a menos que o façam em conjunto, “integrados por vários tipos de vínculos” e “encaixados por um número de mecanismos tais como produção, troca, cooperação e comunicação”. Bunge (2003) sugere ainda a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para a junção desses subsistemas. Os meios e os caminhos da ciência tradicional, esta calcada nos métodos analíticos da abordagem reducionista e do “esquema mecanicista dos modelos causais isoláveis e do tratamento por partes”, já não atendiam adequadamente aos requisitos científicos, surgindo uma necessidade por abordagens de “natureza holística ou sistêmica, generalista ou interdisciplinar” (BERTALANFFY, 2008).

Para identificar soluções em geral, segundo Saritas e Nugroho (2011), os especialistas necessitam reconhecer, através da visão sistêmica, as complexidades e as incertezas atuais e futuras. O conhecimento para realizar uma tarefa requer informações de produtos e serviços numa perspectiva atual e futura em múltiplos contextos. O conhecimento obtido pela perspectiva sistêmica promove sinergia para realizar uma atividade, pois envolve informações numa perspectiva atual e futura em múltiplos contextos (GIORDANO; FULLI, 2012). No contexto externo à organização, os sistemas sociais, tecnológicos, econômicos, ambientais e políticos devem ser considerados. No contexto interno, gerenciamento, processos, motivação, cultura, políticas, poderes e habilidades devem ser identificados em sua maioria. A percepção fidedigna da realidade requer que o especialista pesquise esses componentes de forma integral (SARITAS; NUGROHO, 2011).

Qualquer iniciativa de desenvolvimento tecnológico exige mudança cultural e impreterivelmente deve identificar os aspectos relativos ao conhecimento envolvido no projeto. Bunge (2004) adverte ainda que, além de reconhecer o conhecimento como um objeto de valor inestimável, os especialistas necessitam perceber todos os aspectos dos processos relativos a ele. E nesse contexto, destaca-se a visão sistêmica em função das suas peculiares ubiquidade e capacidade de síntese (BUNGE, 2004).

De acordo com Bunge (2004), ressaltam-se dois postulados:

- 1. Tudo o que existe, em nível abstrato ou concreto, são sistemas, componentes ou potencial componente de um sistema; e**
- 2. Um sistema deve ser entendido por um conjunto de componentes interconectados que se relacionam para cumprir um objetivo.**

O autor ainda destaca que os sistemas, assim como os problemas complexos, não deveriam ser analisados de forma isolada, pois o todo é sempre maior que a soma de seus componentes e apresenta característica sistêmica que estes não possuem (BUNGE, 2004).

Bunge (2004) propõe uma interessante abordagem tendo em vista o modelo e a descrição de sistemas. De acordo com essa proposta, qualquer sistema pode ser modelado com base nos seguintes atributos:

- **composição:** coleção de elementos componentes;
- **ambiente:** coleção de itens que não fazem parte do sistema, mas atuam ou sofrem ação por algum componente;
- **estrutura:** coleção de ligações entre componentes e entre esses e os itens do ambiente; e
- **mecanismo:** coleção de processos que geram novidade qualitativa, isto é, que promovem ou obstruem transformações, causando a emergência ou submersão do sistema ou de alguma de suas propriedades.

O Quadro 8 mostra alguns exemplos de modelos CESM que podem ser naturais, sociais, técnicos ou mistos.

**Quadro 8** - Exemplos de modelos CESM de sistemas existentes

<b>Sistema</b>	<b>C Composição</b>	<b>E Ambiente</b>	<b>S Estrutura</b>	<b>M Mecanismo</b>
<b>Átomo</b>	Partículas e campos associados constituintes do átomo	Coisas (partículas e campos) com as quais o átomo interage	Os campos que mantêm o átomo unido, mais sua interação com itens do ambiente	Os processos de emissão e absorção de luz, combinação, etc.
<b>Empresa</b>	Os funcionários, a gerência e os diretores	Mercado e governo	As relações de trabalho entre membros da empresa e entre esses e o ambiente	As atividades que resultam em produtos da empresa
<b>Sistema solar</b>	Sol, planetas e asteroides	Galáxia da Via Láctea e demais corpos celestes do Universo	Forças gravitacionais	Translação dos componentes em órbitas que permitem certa continuidade do sistema (sem dispersão ou colapso) devido à inércia

Fonte: adaptado de Bunge (2004)

De acordo com esse modelo, qualquer sistema pode ser representado para que suas características relevantes sejam descritas. As propriedades técnicas assim como as funções, combinadas com a descrição dos componentes, as estruturas, os ambientes e os mecanismos do sistema, proporcionam conhecimento efetivo e permitem que seja avaliada a capacidade de o sistema manter as suas propriedades básicas ou mesmo emergir ou submergir.

Por analogia, no que tange à avaliação de processos, desde que estes sejam entendidos como sistemas, uma avaliação do processo de planejamento do SDMT praticado atualmente pelas concessionárias de energia elétrica pode ser efetuada de acordo com o modelo CESM (BUNGE, 2004). Concomitantemente a essa abordagem, a aplicação do modelo CESM deve proporcionar um melhor entendimento de todo o processo de planejamento, tendo em vista a proposição de um modelo de referência para reorganizar o processo de planejamento do SDMT orientado ao conhecimento.

Visando facilitar a identificação da bibliografia utilizada durante a pesquisa desta tese, o Quadro 9 apresenta, por temas, tópicos ou contribuições, os principais referenciais teóricos utilizados.

Quadro 9 - Principais referenciais teóricos

<b>Temas</b>	<b>Tópicos ou contribuições</b>	<b>Fontes/Referências</b>
<b>Introdução e Caracterização do Problema</b>	Características Conceitos Métodos	ANEEL Cavalcante (2012) Musharavati (2011) Santana (2010) PRODIST (2010) Santos (2008) Pinto (2008)
<b>Planejamento do Sistema Elétrico</b>	Conceitos Perspectivas Métodos Procedimentos	Rodrigues (2010) Cossi (2008) Schettino (2006) Kagan (2004) Chiavenato (2001)
<b>Visão Sistêmica</b>	Teoria Métodos Modelos	Bertalanffy (2008) Bunge (2004)
<b>Engenharia e Gestão do Conhecimento</b>	Conceitos Metodologias Métodos, técnicas e ferramentas Instrumentos Modelos	Kiryakov (2006) Keyes (2006) Calhoun (2005) Schreiber (2002) Steil (2002) Studer (1998) Nonaka e Takeuchi (1997) Sutton e Staw (1995) Weick (1995)

Fonte: do autor

### 3.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foram introduzidos os principais conceitos sobre a engenharia do conhecimento, a gestão do conhecimento e a teoria geral de sistemas. A EC nos fornece um conjunto de metodologias, métodos e técnicas para organizar, armazenar e utilizar o conhecimento intrínseco ao processo de planejamento. Os modelos de contexto da metodologia CommonKADS facilitarão a pesquisa, servindo como instrumentos para identificar gargalos de conhecimento, tarefas intensivas em conhecimento e, sobretudo, problemas e oportunidades na proposição de sistemas de conhecimento. As taxonomias e as ontologias serão empregadas para organizar, representar e disseminar o conhecimento usado na execução do processo de planejamento. Já os conceitos sobre aprendizagem organizacional, memória organizacional e melhores práticas serão utilizados para auxiliar no entendimento de como o conhecimento é estruturado e avaliado na organização que realiza o planejamento, visando aprimorá-lo. Os conceitos relacionados à teoria geral de sistemas também são fundamentais para o presente trabalho, pois a avaliação dos atuais processos de planejamento, assim como a proposição de um modelo de referência, requer uma abordagem sistêmica. Essa abordagem será utilizada na pesquisa por intermédio da avaliação dos componentes, estrutura e ambiente, elementos intrínsecos ao processo de planejamento orientado ao conhecimento. Os mecanismos serão identificados para qualificar o processo de planejamento reorganizado, tendo em vista o seu aprimoramento.

Visando ao entendimento do método de pesquisa adotado, o próximo capítulo aborda os procedimentos metodológicos, os quais envolvem a busca sistemática, a busca em campo, a caracterização de problemas e oportunidades, a aplicação do modelo CESH e o olhar da engenharia e gestão do conhecimento aplicado ao processo de planejamento do sistema elétrico.

Finalmente, com base nos métodos, nas técnicas e nos conceitos descritos neste capítulo, e considerando ainda o conhecimento adquirido pelo autor por intermédio da execução do procedimento metodológico, são definidos os principais requisitos do modelo de referência para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento.



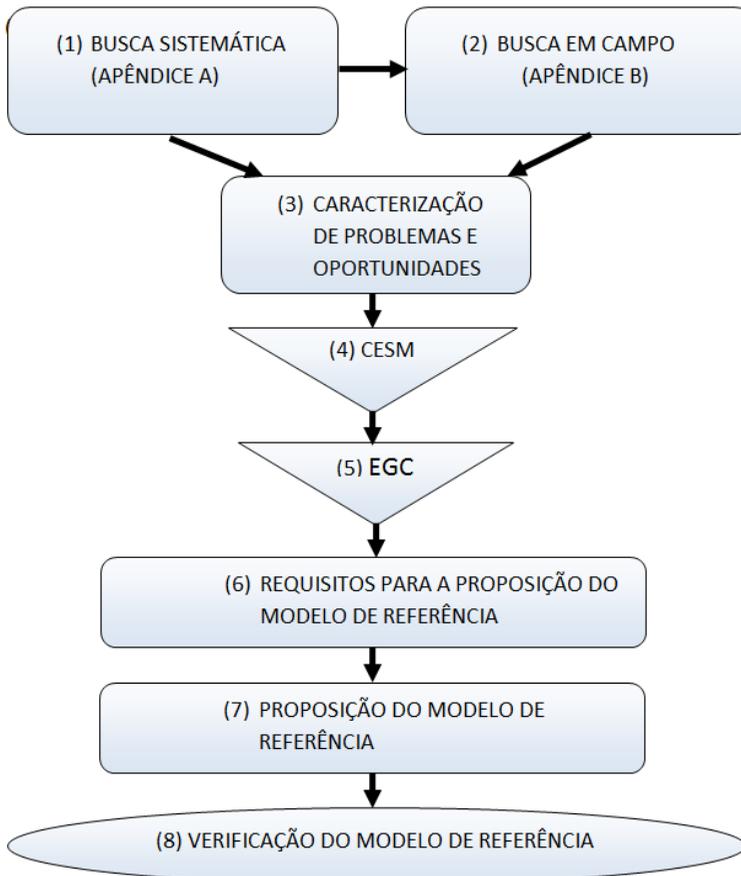
## 4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Conforme apresentado na abordagem metodológica descrita no Capítulo 1, a pesquisa proposta é qualitativa e aplicada com enfoque exploratório, descritivo e comparativo. Para o alcance dos propósitos desta pesquisa, o seu delineamento é predominantemente qualitativo, pautado pelo método indutivo de análise. O objetivo principal deste capítulo é apresentar, de forma estruturada, as etapas de pesquisa e os seus respectivos procedimentos, abordagem e escopo, assim como os resultados alcançados.

A Figura 13 apresenta as oito etapas da metodologia proposta. A primeira etapa, denominada “Busca sistemática”, tem o objetivo de levantar as produções científicas que se relacionam com o objeto de pesquisa proposto. A etapa seguinte, “Busca em campo”, destaca o registro dos principais aspectos referentes ao processo de planejamento do SDMT atualmente praticados por empresas distribuidoras de energia elétrica. Basicamente, nessa etapa, além da Celesc Distribuição, outras concessionárias distribuidoras de energia foram visitadas. A etapa 3, “Caracterização de problemas e oportunidades”, destina-se a avaliar o material obtido através dos procedimentos descritos nas etapas 1 e 2. Durante as visitas técnicas, problemas e oportunidades foram identificados para registro e conjectura de soluções e/ou aprimoramentos que serão considerados durante a proposição do modelo de referência. A quarta etapa – “Aplicação do modelo CESM” – visa identificar os componentes, o ambiente, a estrutura e os mecanismos, tendo em vista a concepção do modelo de referência para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento. A etapa 5 – “O olhar da engenharia e gestão do conhecimento (EGC)” – visa identificar os recursos tecnológicos e os processos de GC requeridos para viabilizar o modelo de referência com relação ao seu objetivo. Nessa etapa, atenção especial vem sendo despendida à organização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento relacionado à reorganização do processo de planejamento. Na sexta etapa – “Requisitos para propor o modelo de referência” –, são identificados os requisitos para o desenvolvimento desse modelo de acordo com as três dimensões do conhecimento organizacional: processos, pessoas e tecnologias (ANGELONI, 2008). Na sétima etapa – “Proposição do modelo de referência” –, o modelo proposto é explicitado com as suas principais características. Ele visa estabelecer um conjunto de instruções, procedimentos e ações que devem ser executados para reorganizar o processo de planejamento.

Finalmente, a oitava etapa – “Verificação do modelo de referência” – prevê, por intermédio de um roteiro de entrevistas, a verificação do modelo proposto e do processo de planejamento reorganizado. Também será apresentado durante essa etapa um *case* de reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento em implantação na Celesc Distribuição.

**Figura 13** - Diagrama das etapas para a pesquisa



Fonte: do autor

A seguir, cada uma das etapas é apresentada de forma mais detalhada.

#### 4.1 BUSCA SISTEMÁTICA

Para realizar uma pesquisa científica, é necessário basear-se na revisão da literatura. Para isso, a busca bibliográfica sistemática sobre o tema do qual se vai tratar é um passo inicial em qualquer pesquisa científica. A revisão bibliográfica tem um papel preponderante na fundamentação do problema e na justificativa e, por conseguinte, influencia na escolha do método de pesquisa. Também facilita a identificação da originalidade com relação ao tema escolhido.

A busca sistemática teve como objetivo principal identificar publicações científicas cujo conteúdo esteja associado aos seguintes tópicos: “models power distribution planning”, “process planning”, “systemic approach power distribution”, “decision support and power distribution planning”, “planning process”, “knowledge management” e “systemic perspective power distribution”, assim como os mesmos termos em língua portuguesa.

Vários sites de busca foram consultados, a exemplo do Google Acadêmico, do Yahoo Brasil, entre outros. Buscas dirigidas a bases de dados específicas, como Google Scholar e ProQuest, também foram efetuadas. Porém, a base de dados científicos e de texto completo do Portal Capes, ScienceDirect, foi utilizada durante a maior parte do tempo nesta pesquisa.

Em linhas gerais, foram pesquisados duzentos e sessenta e oito artigos de acordo com os tópicos descritos. A pesquisa demonstrou que as produções intelectuais são específicas e que em sua maioria abordam estudos técnicos, questões de confiabilidade do sistema elétrico, planejamento da expansão do sistema elétrico, qualidade do fornecimento de energia e smart grid. No tocante a métodos ou técnicas aplicadas, a busca sistemática também revelou que métodos de avaliação, otimização e análise de decisão aplicada a questões pontuais são predominantes. A inteligência artificial é utilizada com frequência quando a pesquisa apresenta relação com problemas de otimização, tomada de decisão ou classificação. A busca sistemática evidenciou ainda que há muito pouca pesquisa em planejamento do sistema elétrico que seja constituída de maneira abrangente e interdisciplinar. Em geral, os problemas de planejamento são vistos de forma específica, relacionando-se em sua maioria com métodos ou técnicas de otimização

aplicada a tarefas pontuais do processo de planejamento, a exemplo da tarefa de priorização de obras. Uma bibliometria foi desenvolvida para facilitar a avaliação do conteúdo da busca sistemática. Esse trabalho pode ser apreciado de forma mais detalhada no Apêndice A.

## 4.2 BUSCA EM CAMPO

A etapa de busca em campo constitui-se numa atividade exploratória dos processos de planejamento do sistema elétrico de concessionárias distribuidoras de energia elétrica. A busca iniciou-se com a verificação de recursos humanos, tecnologia, procedimentos e documentos técnicos relacionados ao processo de planejamento da Celesc Distribuição. Foram identificados problemas e oportunidades de desenvolvimento tecnológico, a exemplo de metodologias, métodos, técnicas e ferramentas computacionais que devem ser considerados para a proposição do modelo de referência.

Também são realizadas reuniões técnicas com especialistas em planejamento de outras concessionárias distribuidoras de energia elétrica. O objetivo principal dessas reuniões é observar e registrar os aspectos principais e o conhecimento relacionado ao processo de planejamento de outras concessionárias distribuidoras de energia elétrica. As reuniões são presenciais, e durante as entrevistas são obtidas todas as informações possíveis para auxiliar na compreensão dos processos de planejamento do sistema elétrico. As entrevistas são realizadas de forma semiestruturada. De acordo com Marconi e Lakatos (2001), a entrevista semiestruturada é mais flexível, permitindo, de acordo com as respostas e o comportamento do entrevistado, repetir, esclarecer e reformular os questionamentos para enriquecer a pesquisa.

É importante destacar que foi implementado um instrumento para auxiliar na coleta de informações e na pesquisa de acordo com os requisitos dessa etapa. O instrumento foi concebido considerando o registro de informações relacionadas aos seguintes aspectos do processo de planejamento: formalização, organizacional, tecnológica, e recursos humanos e financeiros. Para cada um desses aspectos do processo de planejamento, definiram-se atributos com o objetivo de facilitar a pesquisa qualitativa de forma estruturada.

Foram realizadas cinco visitas técnicas às concessionárias de distribuição de energia elétrica. Durante essas visitas, especialistas em planejamento do sistema elétrico apresentaram os seus respectivos processos de planejamento.

A etapa 2 pode ser mais bem compreendida através da leitura do Apêndice B, que mostra de forma detalhada as características do instrumento proposto para realização da busca em campo assim como os resultados obtidos.

#### 4.3 CARACTERIZAÇÕES DE PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

De acordo com as etapas anteriores – busca sistemática e busca em campo –, alguns resultados foram alcançados. Embora a busca sistemática tenha identificado pouca produção científica sobre a pesquisa proposta, há artigos que apontam para a necessidade de se planejar de forma sistêmica. Também foi possível concluir, a partir da busca sistemática, que predominantemente as pesquisas fazem referência a atividades específicas do processo de planejamento, a exemplo do problema de priorização de investimento. Pesquisar todo o processo de planejamento de forma sistêmica configura-se como uma oportunidade singular para aprimorá-lo.

Paralelamente à busca sistemática, tomando-se como base a etapa 2 –“Busca em campo” –, um conjunto de problemas e oportunidades foram identificados por intermédio da aplicação do modelo da organização OM1 da CommonKADS. O Quadro 10 apresenta de forma resumida os principais problemas e oportunidades identificados.

**Quadro 10** - Principais problemas e oportunidades identificadas

Processo de planejamento atual	Problemas e oportunidades
Problemas e oportunidades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os processos de planejamento não são centralizados numa única área técnica de decisão e, portanto, uma mesma organização possui mais de um orçamento comprometendo a visão de todo o processo de distribuição de energia elétrica.</li> <li>2. Há indefinições conceituais, incertezas para caracterização de problemas técnicos e falta de fundamentação técnica.</li> <li>3. Faltam ferramentas computacionais e procedimentos para propiciar a memória organizacional relacionada ao processo de planejamento.</li> <li>4. As filosofias de planejamento não estão alinhadas com o planejamento estratégico da organização.</li> <li>5. Os processos de planejamento não estão orientados ao conhecimento.</li> </ol>
Contexto da organização	Envolve todos os processos de investimentos relacionados ao SDMT: tecnologias, expansão, melhorias, renovação e frota de

	veículos.
Solução proposta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unificar o processo de planejamento de toda a organização e instituir o orçamento plurianual.</li> <li>2. Implantar ferramentas computacionais para suportar e registrar todo o processo de planejamento, e promover práticas de GC, a exemplo de melhores práticas, lições aprendidas e comunidade de práticas.</li> <li>3. Disponibilizar tecnologias para reduzir incertezas e facilitar as tomadas de decisão.</li> <li>4. Reorganizar o processo de planejamento definindo atividades de forma alinhada ao planejamento estratégico.</li> <li>5. Promover o processo de organização, de armazenamento e de utilização do conhecimento.</li> <li>6. Promover a memória organizacional como suporte à aprendizagem organizacional colaborativa.</li> </ol>

Fonte: do autor

Durante os procedimentos da etapa 3 –“Caracterização de problemas e oportunidades” –, foram identificados ainda outros problemas e oportunidades que não coadunam com o escopo desta pesquisa e, portanto, não foram evidenciados nesse momento. Tais problemas e oportunidade serão abordados no último capítulo desta tese a título de recomendações para aprimoramento do processo de planejamento.

#### 4.4 A APLICAÇÃO DO MODELO CESM

Um aspecto fundamental quando se discutem questões organizacionais enfoca a necessidade de avaliação, sob vários pontos de vista, de todas as partes que compõem os processos. Segundo Ross (1997), o pensamento sistêmico permite que os profissionais compreendam que um processo é constituído por partes que dependem de um todo e que não devem ser analisadas isoladamente. Por conseguinte, admite-se que os processos são constituídos por componentes, possuem funções específicas e características sistêmicas. A proposição do modelo de referência para a reorganização do processo de planejamento tendo em vista o conhecimento pressupõe uma abordagem sistêmica, pois há que se considerar todo o ambiente organizacional envolvido.

De acordo com o Capítulo 4 referente à Teoria Geral de Sistemas e, em especial, ao sistemismo preconizado por Bunge (2004), o modelo CESM é utilizado para substanciar a concepção do modelo de referência proposto. Por intermédio do modelo CESM, são identificados os componentes, a estrutura, o ambiente e os mecanismos necessários para

compor o MR. A aplicação do modelo CESM é exemplificada através do Quadro 11.

**Quadro 11** - Aplicação do modelo CESM para o modelo de referência

Sistema	C Composição	E Ambiente	S Estrutura	M Mecanismo
Processo de planejamento do SDMT	Planejadores, taxonomias, ontologias, sistema de conhecimento, sistemas de informação relacionados a questões de mercado, questões de meio ambiente, questões regulatórias, entre outros, DW e BI, interface para avaliação das obras, memória organizacional, melhores práticas, lições aprendidas e comunidade de prática.	ANEEL, PRODIST, planejamento estratégico, SDMT, mercado, meio ambiente, área de construção, manutenção e operação. Investidores, diretores, Conselho de Administração.	Processos, normas, ferramenta computacional transacional.	Fornecer um programa de obras eficaz. Promover a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento relacionado ao planejamento do SDMT.

Fonte: do autor

O Quadro 11 apresenta de forma detalhada o resultado da aplicação do modelo CESM. No tocante aos componentes do sistema, pode-se observar que os planejadores, conforme as atividades definidas,

devem realizar os processos de GC por intermédio dos recursos tecnológicos. O ambiente (aqui representado pela ANEEL), o planejamento estratégico, o Conselho de Administração, entre outros, devem ser considerados para a concepção do modelo de referência. Os mecanismos do sistema, cuja definição relaciona-se diretamente com os objetivos almejados, devem ser traduzidos pelo aprimoramento do processo de planejamento por intermédio da organização, do armazenamento e da utilização do conhecimento.

#### 4.5 O OLHAR DA ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

O olhar da engenharia e gestão do conhecimento visa promover o entendimento dos recursos tecnológicos e as práticas de GC necessários para a constituição do modelo de referência.

É importante destacar que o planejamento requer conhecimento especializado sobre o SDMT, mas tal conhecimento está restrito às mentes dos especialistas e foi desenvolvido ao longo de anos de atuação. A falta de uma estratégia para organizar, armazenar e compartilhar esse conhecimento gera grandes riscos em face da eminente aposentadoria desses profissionais. Nos próximos anos, uma parcela significativa da força de trabalho pode se aposentar (U.S. POWER AND ENERGY ENGINEERING WORKFORCE COLLABORATIVE, 2009). O conhecimento acumulado pelos engenheiros não permanecerá na concessionária, pois há muito pouca iniciativa de GC relacionada ao processo de planejamento. Por meio da organização, da utilização e do compartilhamento do conhecimento, a GC contribui para aprimorar o processo de planejamento assim como para mitigar o problema de evasão dos profissionais das concessionárias distribuidoras de energia elétrica. A engenharia e a gestão do conhecimento se tornam imprescindíveis, tendo em vista a definição de recursos tecnológicos relacionados à organização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento. Nesse contexto, tomando por base os componentes identificados assim como os mecanismos estabelecidos de acordo com a aplicação do modelo CESM, o Quadro 12 apresenta os recursos tecnológicos, a descrição e os objetivos necessários para a constituição do modelo de referência.

**Quadro 12** - Relação de recursos tecnológicos requeridos

<b>Recursos tecnológicos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Objetivo neste trabalho</b>
<b>CommonKADS</b>	Trata-se de uma metodologia para realizar o diagnóstico do contexto organizacional, a identificação de problemas e oportunidades, e o mapeamento de tarefas intensivas em conhecimento visando ao desenvolvimento de sistemas de conhecimento.	Aplicar a metodologia referente à camada de contexto da organização para identificar problemas e oportunidades no processo de planejamento do SDMT.
<b>Modelo CESM</b>	Corresponde à modelagem de todo o processo organizacional traduzido pelos seus atributos assim como o conhecimento através da identificação de todos os aspectos preponderantes no domínio do problema.	Identificar os aspectos preponderantes relacionados ao processo de planejamento para propor um modelo de referência.
<b>Taxonomias</b>	Possibilitam a categorização hierárquica dos termos e dos conceitos relacionados a um domínio de conhecimento.	Promover a organização e o armazenamento do conhecimento. Facilitar a caracterização de padrões de problemas técnicos, SDMT e os investimentos no sistema elétrico.
<b>Ontologia</b>	É um recurso da EC para representar organizar, formalizar, armazenar e compartilhar o conhecimento segundo um domínio de conhecimento.	Representar o conhecimento relativo ao domínio de planejamento.
<b>Sistemas de conhecimento</b>	Sistemas computacionais que facilitam a realização de tarefas intensivas em conhecimento emulando raciocínio humano, a exemplo do diagnóstico de problemas	Propor o desenvolvimento de sistemas de conhecimento para facilitar a tarefa de diagnosticar problemas

	técnicos.	técnicos bem como estudos técnicos (alternativas).
<b>Sistemas de informação</b>	São sistemas computacionais que disponibilizam informações sobre determinado assuntos.	Fornecer informações atualizadas sobre determinados assuntos.
<b>Métodos heurísticos de otimização</b>	Métodos matemáticos que permitem identificar soluções e priorização de investimentos.	Compor um modelo de priorização das alternativas de investimento.
<b>Business Intelligence e Data Mining</b>	Técnicas da EC que facilitam aos especialistas a compreensão do SDMT por intermédio de dados e de informações históricas, bem como o apoio à tomada de decisão.	Facilitar a construção de conhecimento relacionado ao SDMT e facilitar as tomadas de decisão.
<b>Ferramentas computacionais transacionais</b>	Sistemas computacionais que têm o objetivo de suportar e promover um processo organizacional.	Suportar todo o processo de planejamento do SDMT subsidiando a memória organizacional.

Fonte: do autor

Os recursos tecnológicos e as práticas de GC relacionados ao aprimoramento do processo de planejamento são abordados de forma mais detalhada no Capítulo 5 – Proposição do Modelo de Referência.

#### 4.6 REQUISITOS PARA O MODELO DE REFERÊNCIA

A concepção do modelo de referência deve considerar como paradigma principal o conhecimento organizacional. De acordo com Angeloni (2008), o conhecimento organizacional deve ser entendido segundo uma espiral que circunscreve três dimensões: (1) pessoas, (2) processos e (3) tecnologias. E nesse contexto, antes de definir os requisitos para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento, é importante identificar os conhecimentos envolvidos no processo de planejamento do sistema elétrico. Avaliando-se o ambiente organizacional e, sobretudo, o processo de planejamento de acordo com

o modelo CESM aplicado (Quadro 11), identificam-se os componentes conforme as seguintes dimensões e seus respectivos requisitos:

1. as **pessoas** têm competência (conhecimentos, habilidades e atitudes) e atribuições;
2. o **processo** é constituído por atividades interligadas que se relacionam de acordo com normas e instruções segundo um cronograma, visando fornecer um programa de obra eficaz; e
3. a **tecnologia** é constituída por metodologias, métodos e técnicas, sendo, na maioria das vezes, utilizada através de sistemas computacionais.

Destacam-se no Quadro 13 com relação às três dimensões do conhecimento organizacional os componentes assim como os seus respectivos requisitos para a concepção do modelo.

**Quadro 13** - Relação de recursos tecnológicos requeridos

Dimensões	Conhecimento organizacional	
	Componentes	Requisitos
Pessoas	Especialistas, engenheiros, gerentes e diretores	Definir diretrizes estratégicas. Estabelecer as atividades visando à utilização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento. Viabilizar memória organizacional, lições aprendidas e melhores práticas.
Processos	Atividades e tarefas	Considerar o PRODIST, o plano diretor, as normas e instruções, diagnosticar problemas técnicos, registrar os trabalhos relacionados às atividades, buscar alternativas eficazes para a solução de problemas técnicos, definir o orçamento plurianual, otimizar a priorização de obras, publicar e avaliar o programa de obras. Organizar, armazenar e utilizar o conhecimento organizacional. Viabilizar as práticas de GC.
Tecnologias	Recursos tecnológicos	Implementar métodos de otimização para priorizar obras e projetar mercado. Implantar taxonomias e ontologias para organizar, armazenar e utilizar o conhecimento bem como para promover o consenso semântico. Os recursos tecnológicos Data Warehouse e BI, sistemas de informação, sistemas computacionais transacionais, sistemas de conhecimento e interfaces para avaliação do programa de obras também visam organizar e armazenar o conhecimento, porém essas tecnologias facilitam as tomadas de decisões e viabilizam as práticas de GC: lições aprendidas e melhores práticas.

Fonte: do autor

Pode-se verificar no Quadro 13, de acordo com as três dimensões apresentadas, que o modelo de referência deve considerar os seguintes componentes: especialistas, engenheiros, gerentes, diretores, atividades e recursos tecnológicos. Observam-se, ainda, para cada um desses componentes, os seus respectivos requisitos.

Destaca-se que um modelo de referência que visa nortear a reorganização do processo de planejamento baseado no conhecimento deve tratar esse processo como um sistema. E, como tal, precisa identificar os seus elementos para a composição de um plano de obras executável, eficaz, alinhado com os aspectos regulatórios e em conformidade com as restrições orçamentárias. O modelo de referência norteará a reorganização de processos de planejamento considerando ainda o planejamento estratégico bem como as normas federais, estaduais e municipais. Cenários econômicos, aspectos meteorológicos, rigor regulatório atual e futuro, novas tecnologias, enfim, todas as questões que influenciam o ambiente de planejamento têm de ser levadas em conta. Atenção especial necessita ser dada às atividades do processo de planejamento, pois são elas que viabilizam a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento. Em linhas gerais, a atividade de planejamento, antes efetuada de forma geral, deve passar a ser realizada de modo estruturado, de acordo com a seguinte sequência de tarefas: (1) identificar e diagnosticar problemas, (2) identificar alternativas para solução dos problemas técnicos, (3) definir orçamento, (4) priorizar alternativas e (5) publicar e avaliar o programa de obras realizado no ciclo de planejamento anterior. Não obstante, normas e instruções vão disciplinar a execução das atividades.

A ferramenta computacional transacional (FCT) deve suportar todo o processo, propiciando aos especialistas facilidades de registro de todas as atividades. Os problemas precisam ser diagnosticados com o apoio de sistemas de conhecimento, e a aplicação de métodos de priorização tem que ocorrer de forma integrada por intermédio da FCT. Os recursos tecnológicos devem ser definidos tendo em vista a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento relacionado à elaboração de um programa de obras aprimorado. Atenção especial precisa ser despendida às comunidades de práticas<sup>3</sup> e à memória organizacional, pois as melhores práticas são identificadas durante cada ciclo de planejamento. Os especialistas podem, ao longo do tempo e

---

<sup>3</sup> Comunidade de prática: trata-se de um grupo de indivíduos com práticas comuns de trabalho que compartilham conhecimento em uma organização (KEYES, 2006).

concomitantemente ao desempenho do sistema elétrico, refinar o conhecimento sobre o planejamento do SDMT.

#### 4.7 PROPOSIÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

A proposição do modelo de referência (MR) visa estabelecer um conjunto de instruções, procedimentos e ações para viabilizar a reorganização do processo de planejamento do SDMT nas concessionárias distribuidoras de energia elétrica. Por intermédio do procedimento metodológico, foi possível compreender os requisitos que devem ser considerados para compor um MR de tal forma que ele possa servir de referência para balizar a reorganização do processo de planejamento.

O MR é apresentado em detalhes no Capítulo 5.

#### 4.8 RESULTADOS

No Capítulo 6, são apresentados os resultados de um *case* de reorganização do processo de planejamento em implantação na Celesc Distribuição e da aplicação de um questionário com especialistas em planejamento. Essa etapa de verificação do MR proposto e do processo de planejamento reorganizado é importante, pois profissionais experientes em planejamento do sistema elétrico poderão examinar o modelo considerando a sua aplicação efetiva nas organizações em que atuam.

#### 4.9 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foi apresentado o procedimento metodológico utilizado para viabilizar de forma científica a definição dos requisitos do modelo de referência para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento.

Inicialmente foram apresentadas as etapas iniciais do procedimento metodológico “Busca sistemática” e “Busca em campo”. Por intermédio dessas etapas, foi possível identificar as principais publicações científicas relacionadas à pesquisa, constatar a originalidade da pesquisa proposta e descrever os processos de planejamento realizados atualmente pelas concessionárias distribuidoras de energia elétrica. Instrumentos foram desenvolvidos para facilitar a execução dessas etapas e estão disponíveis nos apêndices A e B ao final deste

documento. Posteriormente, foram identificados problemas e oportunidades de acordo com a documentação do Apêndice B e utilizando-se o modelo da organização da metodologia CommonKADS. Para identificar de forma sistêmica os requisitos do modelo de referência de acordo com o conhecimento organizacional relacionado ao processo de planejamento, foi utilizado o modelo CESM. Os recursos tecnológicos e as práticas de gestão do conhecimento foram definidos de acordo com os preceitos da engenharia do conhecimento e da gestão do conhecimento, respectivamente. Por último, de acordo com as etapas estabelecidas no procedimento metodológico, foram estabelecidos os principais requisitos para o desenvolvimento do modelo de referências para reorganizar o processo de planejamento.



## 5 PROPOSIÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

O objetivo deste capítulo é apresentar o modelo de referência baseado nos fundamentos de planejamento e da engenharia e gestão do conhecimento, tendo em vista a reorganização do processo de planejamento do SDMT orientado ao conhecimento.

As empresas têm investido no aprimoramento de seus processos por intermédio da aplicação de modelos que visam facilitar a compreensão dos objetivos, das estratégias e da estrutura dos processos organizacionais (BRAVOCO; YADAV, 1985; CRAMER et al., 2013).

O modelo de referência (MR) aqui proposto integra os conceitos do planejamento estratégico, do processo de planejamento praticado atualmente pelas empresas distribuidoras de energia elétrica, da visão sistêmica, das tecnologias da EC e das práticas de GC, pois possui como características principais os seguintes aspectos:

- preconiza a reorganização do processo de planejamento de acordo com o planejamento estratégico da organização;
- considera o processo de planejamento como um todo, identificando, além das tarefas genuínas de engenharia elétrica, as demais atividades relacionadas ao conhecimento organizacional;
- propõe a utilização das tecnologias da EC e das práticas da GC para aprimoramento das atividades do processo de planejamento; e
- viabiliza a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento intrínseco ao processo de planejamento do SDMT.

Considerou-se ainda para a concepção do MR o conhecimento adquirido pelo autor desta pesquisa durante o procedimento metodológico com relação às etapas de revisão bibliográfica sistemática (Anexo A), busca em campo (Anexo B) e aplicação do modelo CESM, cujo resultado propiciou a identificação da estrutura, do ambiente, dos mecanismos e dos componentes requeridos para reorganizar o processo de planejamento do SDMT orientado ao conhecimento.

A concepção do MR baseou-se ainda nos pressupostos de Bacharach (1989), Sutton e Staw (1995) e Weick (1995), que estabelecem que o desenvolvimento científico necessita de um modelo para definição coerente de uma área de interesse. Segundo Steil (2002

apud BACHARACH, 1989), Sutton e Staw (1995) e Weick (1995), são três os principais requisitos de um bom modelo teórico:

- o modelo deve identificar e esclarecer o fenômeno de interesse;
- as principais premissas em que o modelo se baseia devem ser esclarecidas; e
- as relações entre os elementos do modelo devem ser descritas.

Nesse contexto, entende-se que o modelo proposto estrutura o que se pretende estabelecer, pois a reorganização do processo de planejamento obtida através da aplicação do MR deve oportunizar cientificamente o aprimoramento do processo de planejamento.

### 5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO DE REFERÊNCIA (MR)

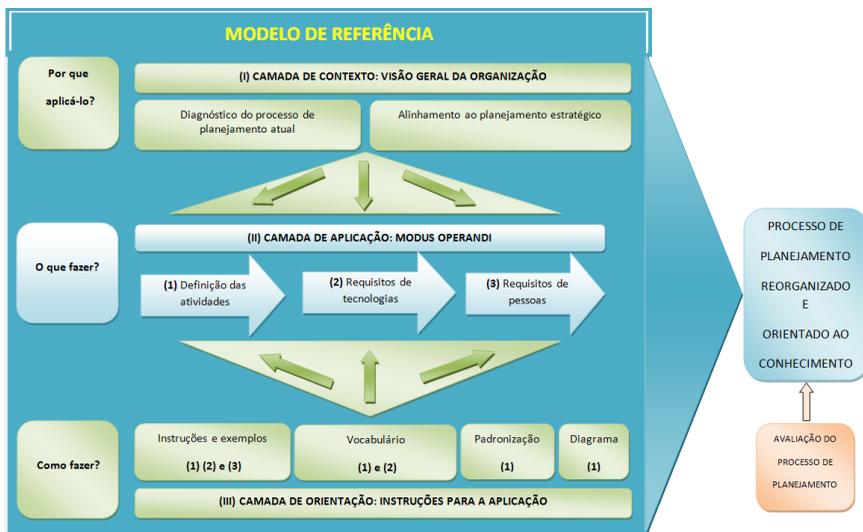
O MR proposto integra características de metodologias orientadas a outros modelos – a exemplo do CommonKADS – e abrange diversos aspectos de um projeto<sup>4</sup>, incluindo percepção do contexto organizacional, orientação e aplicação de ações encadeadas.

Visando ao entendimento funcional do MR, é importante destacar que esse modelo é constituído por três camadas distintas: (I) de contexto, (II) de orientação e (III) de aplicação. As camadas estão interconectadas e se relacionam para cumprir um objetivo comum: referenciar a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento (BUNGE, 2004). A Figura 14 apresenta a estrutura do MR proposto.

---

<sup>4</sup> Projeto: empreendimento temporário que visa fornecer um produto ou um serviço (PMBOK, 2013).

**Figura 14** - Apresentação da estrutura do modelo de referência



Fonte: do autor

A camada de contexto visa facilitar o entendimento da organização no que tange ao processo atual de planejamento, problemas e oportunidades, e à sua cultura organizacional. Essa camada considera ainda o planejamento estratégico para que a reorganização do processo de planejamento resulte em algo alinhado às diretrizes da organização e é constituída por dois componentes: o diagnóstico do processo atual de planejamento e o planejamento estratégico.

A camada de aplicação estabelece um conjunto de etapas cuja execução proporcionará a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento na organização.

A camada de orientação envolve um conjunto de instrumentos de apoio às atividades que serão realizadas na camada de aplicação, descrevendo como devem ser efetuados os procedimentos de implantação e as demais considerações.

Para fins didáticos as camadas do MR serão apresentadas por ordem de execução, ou seja, camada de contexto, de orientação e de aplicação.

## 5.2 A CAMADA DE CONTEXTO DO MR

A cultura organizacional é um aspecto relevante quando se deseja aprimorar processos organizacionais e conhecer a organização em que se pretende operar. Nesse sentido, é importante contextualizar os principais aspectos da organização relacionados ao processo de planejamento que se quer aprimorar (DIMAGGIO, 1997; MARTIN; FROST, 1996; STEIL; BARCIA, 2001).

O diagnóstico do processo atual de planejamento, aqui denominado de *diagnóstico organizacional*, é uma tarefa de análise do funcionamento de uma organização cujo propósito é identificar problemas e oportunidades relacionados ao processo que se pretende aprimorar (MIKKELSEN; GRONHAUG, 1999).

O que se pretende com a aplicação do MR na concessionária distribuidora de energia elétrica é reorganizar o processo de planejamento visando estabelecer os seguintes processos de conhecimento organizacional: organizar, armazenar e utilizar o conhecimento intrínseco ao planejamento do SDMT. Nesse sentido, avaliar o processo atual de planejamento identificando problemas e oportunidades e evidenciar o planejamento estratégico da organização no tocante às suas diretrizes são tarefas centrais para contextualizá-la (SCHREIBER et al., 2000). Conforme se pode verificar na Figura 1, a camada de contexto é constituída por dois componentes: o diagnóstico do processo de planejamento atual e o alinhamento ao planejamento estratégico, apresentados a seguir.

### 5.2.1 Diagnóstico do Processo de Planejamento Atual

O diagnóstico do processo atual de planejamento deve privilegiar a identificação de problemas e oportunidades relacionados ao processo de planejamento atual da organização. Nesse sentido, visando contextualizar os principais aspectos organizacionais, recomenda-se que os responsáveis reflitam sobre o processo de planejamento de acordo com os seguintes questionamentos:

- O processo de planejamento do SDMT está alinhado com o planejamento estratégico da organização?
- No tocante aos problemas técnicos do SDMT, os programas de obras/investimentos estão sendo avaliados quanto à eficácia?

- O conhecimento empregado para avaliar problemas e identificar soluções técnicas está organizado, armazenado e vem sendo utilizado pelos especialistas?
- Quais tecnologias estão sendo utilizadas atualmente para aprimorar o processo de planejamento?
- Os investimentos são prudentes e ainda atendem aos requisitos regulatórios?

O diagnóstico do processo de planejamento atual é então realizado por intermédio da avaliação dos questionamentos. A reflexão efetuada de acordo com o questionamento proposto fornece uma boa visão de como está sendo realizado o planejamento atualmente, bem como dos problemas, das oportunidades e dos aspectos relacionados à organização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento (KOLOMIYETS; MOENS, 2011; SAINT-DIZIER; MOENS, 2011).

### **5.2.2 Alinhamento ao Planejamento Estratégico**

O planejamento estratégico (PE) é um processo pelo qual a empresa se mobiliza para cumprir metas que foram estrategicamente determinadas. Trata-se de um instrumento que estimula os profissionais da organização a pensarem no que é de fato importante para ela. Não se pode tratar isoladamente o planejamento estratégico sem se abordar de forma mais eficaz a gestão organizacional, tendo em vista a obtenção dos resultados almejados (KOTLER, 1998; PAGNONCELLI; VASCONCELLOS FILHO, 1992). Nesse contexto, a aplicação do MR deve considerar o PE na medida em que o processo de planejamento reorganizado privilegie os investimentos alinhados ao PE da organização. Mais especificamente, o processo de planejamento redesenhado deve levar em conta as metas organizacionais. O Quadro 14 a seguir apresenta um conjunto de indicadores organizacionais que podem ser levados em conta durante o processo de planejamento, mais especificamente na priorização dos investimentos organizacionais:

**Quadro 14** - Indicadores organizacionais estabelecidos pelo PE

Indicadores organizacionais	Meta mínima anual	Meta estipulada anual	Unidade	Objetivo	Procedimento de planejamento adotado
Perdas técnicas	8	7,3	%	Atender aos padrões regulatórios definidos pela ANEEL e investir de forma prudente na adequação do sistema elétrico.	Apenas as alternativas de menor custo global (MCG) são encaminhadas para a priorização. A priorização ocorre considerando três conceitos: <b>severidade</b> do problema, <b>relevância</b> do SDMT e <b>atratividade</b> da alternativa. A atratividade é calculada por meio dos indicadores financeiros TIR e <i>PAYBACK</i> .
Continuidade DEC	16	14	Horas e centésimos de horas		
Continuidade FEC	15	13	Interrupções e centésimos de interrupções		

Alimentadores com nível de tensão ou carregamento inadequado	10	8	% (percentual relativo ao número total de alimentadores da organização)		
Atratividade de projetos de investimentos	7,6	9	(%) Taxa de retorno implícita (TRI) cuja referência mínima é WACC 7,6%		

Fonte: do autor

É importante destacar que todas as etapas de aplicação do MR merecem atenção especial no que diz respeito ao PE organizacional. A avaliação da eficácia das obras contidas nos programas de investimento deve considerar o cumprimento regulatório de acordo com as metas estabelecidas no PE. É importante levar em conta as metas mais relevantes definidas no PE no método de priorização de investimentos. Os critérios mais relevantes devem ser considerados tanto em nível de busca de alternativas para solução assim como no modelo de priorização.

O modelo de referência (MR) deve privilegiar a construção de um processo de planejamento que propicie a identificação de soluções de planejamento em consonância com as diretrizes regulatórias, técnicas, de meio ambiente, financeiras e da gestão do conhecimento. Os aspectos financeiros devem ser considerados em termos de atratividade dos investimentos. Com relação ao meio ambiente, o processo de planejamento reorganizado deve facilitar a identificação de soluções que estejam alinhadas com as legislações ambiental municipal, estadual e federal.

A título de exemplo e visando facilitar de forma mais específica a contextualização do processo de planejamento atual, recomenda-se em nível de diagnóstico que os especialistas realizem o inventário do processo atual de planejamento registrando as informações conforme o Quadro 15 apresentado a seguir.

**Quadro 15** - Inventário do processo atual de planejamento do SDMT

Questionamento	Resposta	Justifique a sua resposta e descreva como são atualmente tratados esses aspectos
O processo de planejamento do SDMT está alinhado com o PE da organização?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
O processo de planejamento está mapeado?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
Há gestão do processo de planejamento?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
Existem sistemas computacionais facilitando de toda ordem simulações técnicas?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
Técnicas de BI estão sendo utilizadas para avaliação de dados históricos do SDMT?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
As atividades de planejamento estão sendo registrada através de algum	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.

software?		
Os termos técnicos estão definidos e disseminados na organização?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
O diagnóstico de problemas técnicos é preciso?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
Durante as atividades de planejamento, os especialistas registram as lições aprendidas e compartilham o conhecimento?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
As melhores práticas relacionadas às soluções de problemas estão sendo utilizadas?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.
As metas estabelecidas no planejamento estratégico estão sendo cumpridas?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta.

Fonte: do autor

O Quadro 15 apresentado é constituído por um conjunto de questionamentos que sintetizam o diagnóstico do processo de planejamento com destaque para as diretrizes do planejamento estratégico. Os especialistas devem descrever como a organização atualmente realiza essas atividades no que tange às questões abordadas. Esse exercício proporcionará uma boa compreensão do processo de planejamento atual da concessionária assim como a sua documentação.

### 5.3 A CAMADA DE ORIENTAÇÃO DO MR

O objetivo da camada de orientação é facilitar o entendimento de como devem ser realizadas as etapas de aplicação do MR. A camada de orientação é constituída por um conjunto de instrumentos, denominados instruções e exemplos, vocabulário, padronização e diagrama. Basicamente, para cada uma das etapas de aplicação a serem realizadas são apresentadas instruções, informações adicionais, exemplos, definições, modelos de interface e seus respectivos atributos. Também é apresentado o diagrama cuja representação esquemática fornece uma boa ideia da tecnologia requerida, das atividades que podem ser estabelecidas no processo de planejamento e das informações e conhecimentos requeridos.

#### 5.3.1 Instruções e Exemplos

As instruções e os exemplos visam disponibilizar orientação adicional de maneira didática à realização das etapas de aplicação associadas à reorganização do processo de planejamento.

### 5.3.1.1 Instruções e Exemplos Relacionados à Definição das Atividades e Planejamento

De acordo com Willis (2004), o processo de planejamento do sistema elétrico é constituído de forma subsequente pelas seguintes atividades:

- identificar problemas;
- estabelecer objetivos;
- identificar alternativas;
- avaliar alternativas; e
- selecionar alternativa e execução.

Em linhas gerais, por meio dessas atividades o planejamento do sistema elétrico vem sendo efetuado nas concessionárias distribuidoras de energia elétrica (GUEMBAROVSKI, 2012). O que se recomenda durante a aplicação da etapa de definição das atividades de planejamento é que essas atividades sejam definidas considerando os seus respectivos objetivos e escopo. O Quadro 16 mostra o procedimento proposto assim como um conjunto de atividades estabelecidas como exemplo.

**Quadro 16 - Atividades proposta**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ESCOPO</b>
1. Identificar e diagnosticar problemas técnicos.	Identificar e diagnosticar problemas técnicos atuais e futuros com precisão, considerando crescimentos vegetativos. Padronizar problemas técnicos, soluções e SDMT. Organizar e armazenar conhecimento.	Registrar na ferramenta transacional computacional (FCT) problemas técnicos no SDMT relacionados a carregamento elétrico, conformidade e/ou continuidade do fornecimento de energia elétrica identificada conforme simulações, taxonomias e sistema de conhecimento.
2. Registrar os problemas técnicos e as alternativas.	Obter memória organizacional, padronizar os problemas técnicos e as soluções, e identificar as alternativas. Organizar e armazenar	Registrar na FCT os problemas técnicos atuais ou futuros considerando o horizonte de planejamento – no caso do SDMT, cinco anos.

	conhecimento.	
3. Selecionar (ação preliminar) as alternativas.	Identificar entre as alternativas aquela para solução que apresente o menor custo global (MCG) (PRODIST). Organizar e armazenar conhecimento.	Registrar na FCT as alternativas relacionadas ao SDMT, selecionar a de menor custo. Utilizar softwares para simulação do SDMT, DW e BI.
4. Definir o orçamento.	Definir para cada ciclo de planejamento o orçamento requerido, concomitantemente a avaliações de despesas e metas estabelecidas no planejamento estratégico. Organizar e armazenar conhecimento.	Avaliar históricos de investimentos, capacidade de execução de obras da concessionária, previsão de problemas futuros, rigor regulatório, entre outros.
5. Priorizar as alternativas selecionadas para solução de problemas técnicos.	Priorizar e fornecer a relação de investimento mais adequada. Organizar e armazenar conhecimento.	Considerar para priorizar os investimentos e os conceitos: severidade do problema, atratividade do investimento e relevância do SDMT em questão.
6. Publicar o programa de obras, e avaliar e registrar o desempenho das obras realizadas.	Tornar público o programa de obras oficial e avaliar a eficácia do processo de planejamento do ciclo anterior, verificando se as obras realmente resolveram os problemas diagnosticados. Organizar, armazenar e utilizar o conhecimento.	Conselho de administração, diretoria, especialistas em planejamento, gerentes e demais profissionais.

Fonte: do autor

Para facilitar a definição das atividades de planejamento concomitantemente à aplicação do MR, conforme apresentado no Quadro 3, devem ser considerados os seguintes questionamentos:

- A identificação e o diagnóstico de problemas técnicos estão sendo realizados de maneira precisa?
- Os especialistas têm acesso a informações estratégicas, operacionais e históricas do SDMT?
- O estudo de planejamento está sendo registrado de forma estruturada, considerando inclusive padrões de problemas técnicos, sistemas elétricos e investimentos?
- A priorização dos investimentos ocorre por intermédio de algum método de otimização que integre diretrizes do planejamento estratégico?
- O conhecimento obtido de acordo com as experiências de planejamento elétrico está sendo organizado, armazenado, utilizado e compartilhado com a equipe de profissionais?
- A avaliação da eficácia do programa de obras está sendo realizada?
- Quais procedimentos estão sendo adotados para refinar o conhecimento de acordo com a memória organizacional?

As atividades de planejamento devem ser estabelecidas considerando que os especialistas necessitam obter a visão de todo o processo de planejamento, que envolve os aspectos técnicos tradicionais e a GC no tocante à organização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento relacionado ao planejamento do SDMT.

#### 5.3.1.2 Instruções e Exemplos Relacionados aos Requisitos Tecnológicos

A organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento são viabilizados no processo de planejamento por intermédio das tecnologias apresentadas no Quadro 17.

**Quadro 17** - Descrição das tecnologias

<b>TECNOLOGIAS</b>	<b>OBJETIVO</b>
Ferramenta computacional transacional	Suportar o processo de planejamento organizando e armazenando informações relacionadas às atividades estabelecidas, e também subsidiar a memória organizacional.
Ferramentas computacionais para simulações do SDMT	Avaliar, por intermédio de software, alternativas conforme os objetivos estabelecidos de acordo com o PE e os requisitos regulatórios.
Data Warehouse e BI	Viabilizar a pesquisa de dados históricos relacionados ao SDMT assim como a obtenção de informações operacionais e de desempenho do SDMT.
Sistemas de Informação	Disponibilizar informações relacionadas a meio ambiente, mercado, regulação, solicitação de demandas, exequibilidade de obra, status de execução de projetos e construção, avaliação dos programas de obras e utilização de informações organizadas e armazenadas, entre outros.
Vocabulários	Definir e publicar conceitos com os especialistas da organização.
Taxonomias	Organizar o conhecimento relacionado ao planejamento do SDMT. Padrões de problemas técnicos, de SDMT, e de investimentos e obras também são viabilizados pelas taxonomias.
Ontologias	Representar o conhecimento da organização relacionado ao planejamento do SDMT.

Sistema de conhecimento	Diagnosticar problemas técnicos com maior precisão e facilitar a sua compreensão. O sistema de conhecimento possibilita o armazenamento do conhecimento e a sua utilização.
Métodos de avaliação e priorização	Aprimorar as atividades relacionadas à avaliação de alternativas e à priorização de investimento visando à otimização dos recursos.
Interface para avaliação das obras	Utilizar e refinar o conhecimento empregado durante o processo de planejamento. Por intermédio da interface de avaliação, o programa de obras do ciclo anterior deve ser avaliado com relação à eficácia de cada uma das obras.

Fonte: do autor

Cada uma das tecnologias apresentadas no Quadro 17 possui um objetivo estabelecido para aprimorar o processo de planejamento atual e/ou relacionado à organização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento. Recomenda-se que essas tecnologias estejam disponíveis para uso durante a aplicação do MR.

### 5.3.1.3 Instruções e Exemplos Relacionados a Pessoas

O processo de planejamento do SDMT orientado ao conhecimento requer que os especialistas adquiram competência. De acordo com Fleury e Fleury (2001), um profissional é competente quando possui conhecimento técnico, habilidades e, sobretudo, atitude para realizar as atividades estabelecidas (FLEURY; FLEURY, 2001). Segundo Zarifian (2008), competência é a inteligência adquirida de acordo com as experiências obtidas através de situações práticas que se transformam conforme aumenta a complexidade dos problemas. Nesse contexto, destaca-se que, além do conhecimento técnico requerido e inerente aos estudos de planejamento, os especialistas devem compreender as demais atividades relacionadas ao processo de planejamento orientado ao conhecimento. O Quadro 18 apresenta um conjunto de questionamentos e de práticas de GC que devem ser adotadas concomitantemente à reorganização do processo de planejamento. Essas práticas visam sistematizar de forma clara o registro das experiências de maneira a não “reinventar a roda” e permitir que no futuro ações do passado possam ser aproveitadas.

**Quadro 18** - Relação de práticas de GC

QUESTIONAMENTO	PRÁTICA DE GC	DESCRIÇÃO DA PRÁTICA DE GC
Quais procedimentos devem ser adotados para avaliar a eficácia das obras?	Melhores práticas	Identificação e utilização de procedimento ou práticas que resultam em excelentes produtos ou serviços (KEYES, 2006).
Como sistematizar a obtenção e a troca de experiência associada ao planejamento do SDMT?	Lições aprendidas	Lições aprendidas são experiências (de sucesso ou não) armazenadas como conhecimento organizacional e que podem ser consultadas para aprendizado (KEYES,

		2006; KULKARNI; FREEZE, 2006).
Como aprender com as experiências adquiridas de forma a refinar e compartilhar o conhecimento?	Comunidade de prática	Trata-se de um grupo de indivíduos com práticas comuns de trabalho que compartilham conhecimento em uma organização (KEYES, 2006).

Fonte: do autor

Para facilitar a compreensão dos especialistas no que se refere à etapa de aplicação “pessoas” prevista no MR, como exemplo o Quadro 18 apresenta ainda a descrição das práticas de GC que devem ser implementadas concomitantemente à reorganização do processo de planejamento. A sistematização de reuniões técnicas para discussão e disseminação das experiências de engenharia e planejamento constitui-se numa atividade fundamental para a obtenção do refinamento do conhecimento relacionado ao planejamento do sistema elétrico.

### 5.3.2 Vocabulário

Os vocabulários são listas de palavras – geralmente dedicadas a uma área de domínio de conhecimento – que apresentam a definição e o relacionamento entre os termos. Esses relacionamentos podem ser do tipo hierárquico, de equivalência (sinonímia) ou de associação (relacionados) (GRAY et al., 2009). O vocabulário aqui proposto serve principalmente para auxiliar a definição de termos e para compartilhá-los entre os especialistas, facilitando a compreensão do que deve ser realizado para aplicação do MR (BAKER et al., 2013).

A falta de padronização de nomenclaturas e conceitos relacionados aos aspectos técnicos dificultam o entendimento e o compartilhamento das experiências entre os especialistas. Outro aspecto importante são as abreviações de alguns conceitos técnicos que são muito utilizados, porém que não estão padronizados e em geral se constituem num obstáculo para a comunicação. O Quadro 19 apresenta um exemplo de vocabulário para ser disponibilizado durante o processo de aplicação do MR.

**Quadro 19** - Exemplo de vocabulário

ID	TERMO	SIGLA	DESCRIÇÃO	RELACIONAMENTO
1	Sistema de distribuição de baixa tensão	SDBT	Parte do sistema elétrico de distribuição cujo nível de tensão é menor que 1 kV (PRODIST).	
2	Sistema de distribuição de média tensão	SDMT	Parte do sistema elétrico de distribuição cujo nível de tensão é maior que 1 kV e menor que 69 kV (PRODIST).	
3	Sistema de distribuição de alta tensão	SDAT	Parte do sistema elétrico de distribuição cujo nível de tensão é maior ou igual a 69 kV e menor que 230 kV (PRODIST).	
4	Gestão do sistema de distribuição	GTDI	É o controle e o apontamento de ações de engenharia visando ao adequado funcionamento do SDMT. Geralmente não envolvem recursos financeiros.	1, 2 e 3
5	Planejamento do SDMT		Estudos do SDMT cujo objetivo é identificar problemas atuais e futuros e os respectivos investimentos para solucioná-los, otimizando os recursos financeiros.	1, 2 e 3
6	Severidade		Conceito relacionado ao nível de problema técnico identificado.	
7	Relevância		Conceito relacionado ao nível de importância relativa do	

			SDMT avaliado.	
8	Atratividade		Conceito destinado a medir a atratividade dos investimentos.	
9	Processo de planeamento		Conjunto de atividades sucessivas cujo objetivo é fornecer um programa de obras otimizado.	2,
10	Plano de obras da distribuição	PLDI	Conjunto de obras previstas para serem realizadas num determinado período.	6
11	Programa de obras da distribuição	PODI	Conjunto de obras estabelecidas para serem realizadas num período cuja exceção de realização deve ser comunicada imediatamente.	6 e 7
12	Ocorrências meteorológicas		Tempestades severas geralmente associadas a vendavais e/ou descarga atmosférica acentuada.	1, 2, 3 e 5
13	Ferramenta computacional transacional	FCT	Ferramenta computacional transacional.	6
14	Sistema de conhecimento	SDC	Sistema que emula raciocínio humano para diagnosticar problemas.	6
15	Sistema de informação	SI	Sistema de informação cujo objetivo é facilitar a compreensão dos aspectos que compõem o SDMT: regulação, meio ambiente, solicitação de novas demandas, entre	6

			outros.	
16	Priorização “a priori”		Trata-se da escolha de uma alternativa para resolver um problema técnico específico de acordo com o menor custo global.	

Fonte: do autor

O vocabulário proposto de acordo com o Quadro 19 não tem a pretensão de abordar todos os termos utilizados no processo de planejamento. A intenção é apenas exemplificar um modelo de vocabulário assim como alguns termos relacionados a esse processo.

### 5.3.3 Padronização

O estabelecimento de padrões no MR contribui para a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento referente ao processo de planejamento (MICIĆ; BLAGOJEVIĆ, 2013). Esses padrões devem ser utilizados pelos especialistas durante o processo de planejamento de acordo com as atividades estabelecidas. Por outro lado, a definição de padrões deve seguir a cultura técnica de cada organização, pois os SDMTs, os problemas técnicos e os investimentos relacionados às obras possuem especificidades inerentes a cada uma das concessionárias de energia elétrica. A geografia, o meio ambiente, as classes de tensão do sistema elétrico, enfim as estruturas de fornecimento e de atendimento são muito peculiares e, portanto, exigem padronizações específicas para a organização, o armazenamento e a utilização das informações.

Os quadros 20, 21 e 22 apresentam, respectivamente, propostas de padrões de SDMT, problemas técnicos e soluções técnicas.

**Quadro 20** - Categorização de SDMT

Identifica o padrão do SDMT	Classe de tensão (kV)	Tipicidade (mis, res, ind, com, rur)	Cabo Tronco	Tipo de rede predominante (convencional, protegida e isolada)	Comprimento total (km)	Comprimento tronco (km)	Ocorrências meteorológicas (ocorrências/ano)
1	15	Residencial	336	Convencional	Menor que 20	Menor que 8	Menor que 2
2	15	Residencial	336	Convencional	Entre 20 e 30	Menor que 14	Menor que 2
3	25	Misto	4/0	Protegida	Entre 40 e 80	Menor que 15	Maior que 4
4	25	Industrial	4/0	Isolada	Entre 10 e 60	Maior que 15	Maior que 4

Fonte: do autor

**Quadro 21** - Categorização de problemas técnicos

Identifica problemas	DEC (clientes)	Continuidade			Conformidade		Carregamento elétrico			Padrão do problema
		DEC (tempo)	FEC	DEC e FEC	Subtensão	Sobretensão	Tronco	Ramal	Ambos	
1		X								Continuidade, tempos acentuados
2			X							Continuidade, frequência
3				X						Continuidade, ambos
4					X					Queda de tensão
5						X				Tensão alta
6							X			Carregamento tronco
7	x						X			Carregamento tronco e DEC
8		X						X		Carregamento ramal e DEC

Fonte: do autor

**Quadro 22** - Categorização de obras

Identifica soluções	Tipo de obras (soluções)	Descrição
1	Nova subestação	Obras que envolvem uma nova SE
2	Ampliação da capacidade de subestação	Aumento da capacidade de transformação da SE através de recondicionamento de transformador ou instalação de novo transformador
3	Novo alimentador	Construção de novo alimentador
4	Recondutoramento	Substituição de cabos do SDMT
5	Interligação de alimentadores	Extensão de SDMT entre circuitos alimentadores
6	Otimização de topologia de SDMT	Obras que envolvem recondutoramento e/ou novas extensões de SDMT
7	Complementação de fases	Acréscimo de fases no SDMT
8	Instalação de reguladores de tensão	Instalação de banco de regulação de tensão

Fonte: do autor

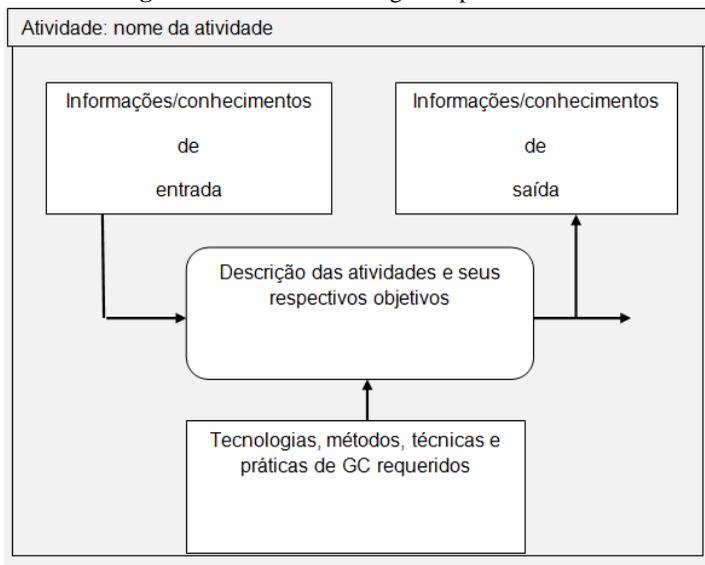
Adotar uma padronização viabiliza ainda a identificação das melhores práticas para os vários tipos de problemas, as quais devem ser evidenciadas para que os especialistas possam então utilizar e refinar o conhecimento.

### 5.3.4 Diagrama

Um diagrama deve ser desenvolvido para facilitar o entendimento de “como fazer” e “aonde se pretende chegar” no que diz respeito à reorganização do processo proposto. Por intermédio do diagrama, os especialistas podem verificar a descrição e os objetivos das atividades, as informações e conhecimentos de entrada e saída, assim como as tecnologias, os métodos, as técnicas e as práticas de GC requeridos para o adequado funcionamento de cada uma das atividades.

A Figura 15 apresenta um modelo que deve ser aplicado para cada uma das atividades propostas conforme estabelece na seção 5.3.1.1 – Instruções e Exemplos relacionados à Definição das Atividades de Planejamento.

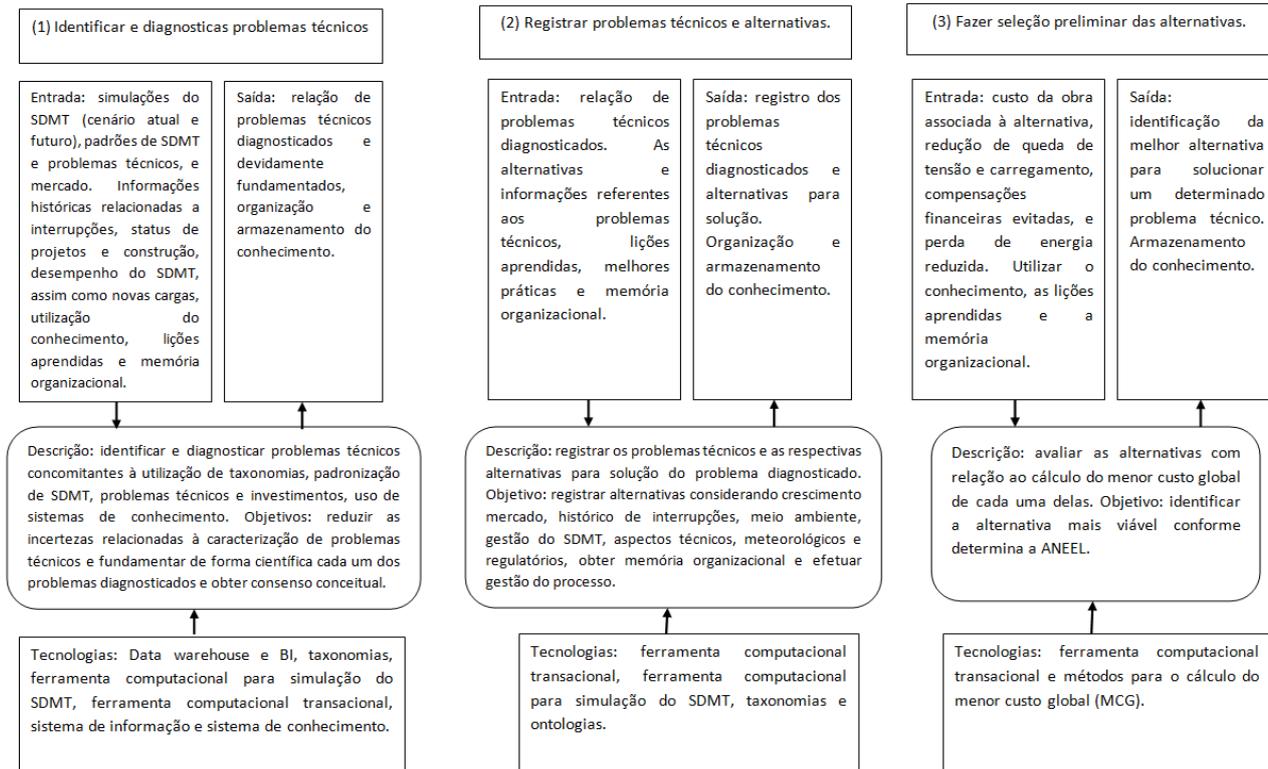
**Figura 15 - Modelo de diagrama para atividade**



Fonte: adaptado de Tserng e Lin (2004)

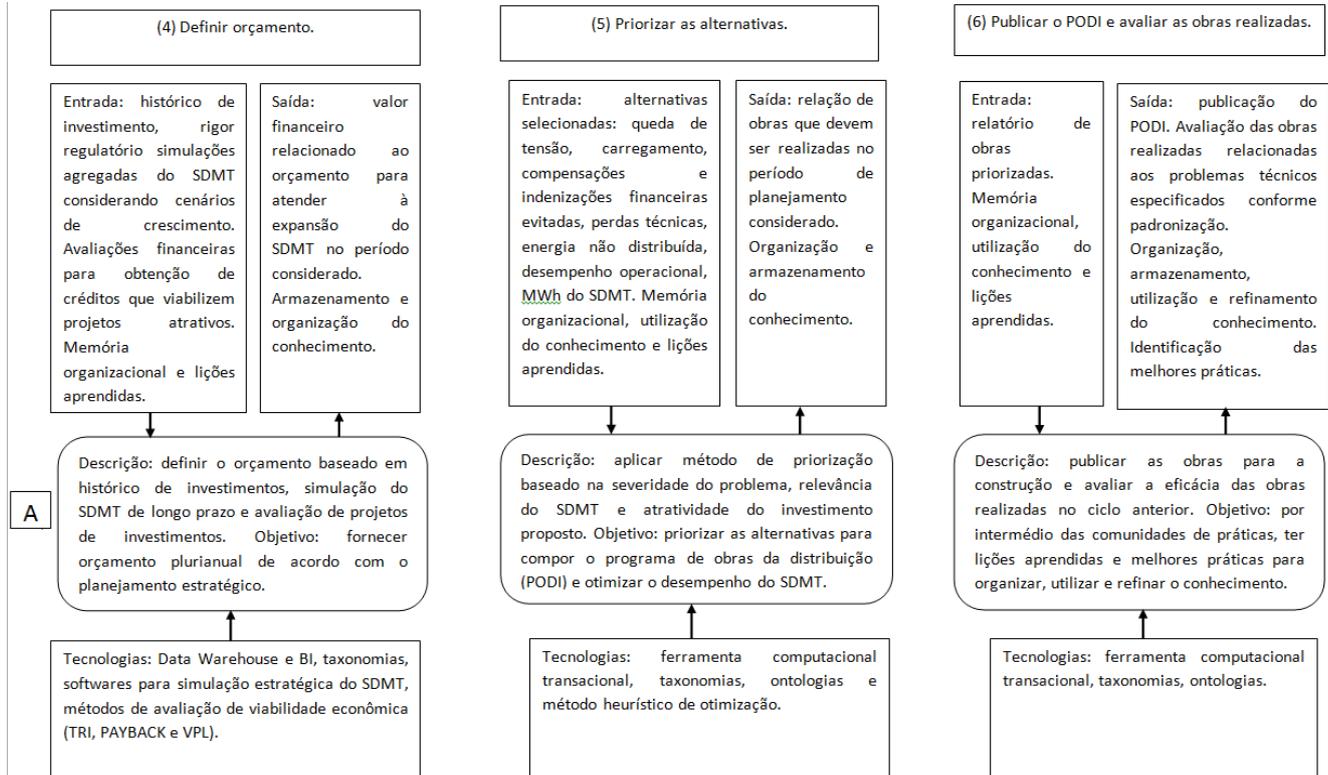
Visando exemplificar a elaboração de um diagrama completo do processo de planejamento reorganizado, tomando como base o Quadro 16 da seção 5.3.1.1, as figuras 16a e 16b apresentam a modelagem das atividades de acordo com o modelo apresentado na Figura 15.

**Figura 16a** - Diagrama do processo de atividades 1, 2 e 3



Fonte: do autor

**Figura 16b** - Diagrama do processo de atividades 4, 5 e 6



Fonte: do autor

As figuras 16a e 16b, de forma conjunta, apresentam o diagrama do processo de planejamento reorganizado. No diagrama, podem ser verificadas as informações e os conhecimentos de entrada e saída, a descrição das atividades e seus respectivos objetivos, assim como as tecnologias, os métodos, as técnicas e as práticas de GC requeridos para o adequado funcionamento de cada uma das atividades estabelecidas.

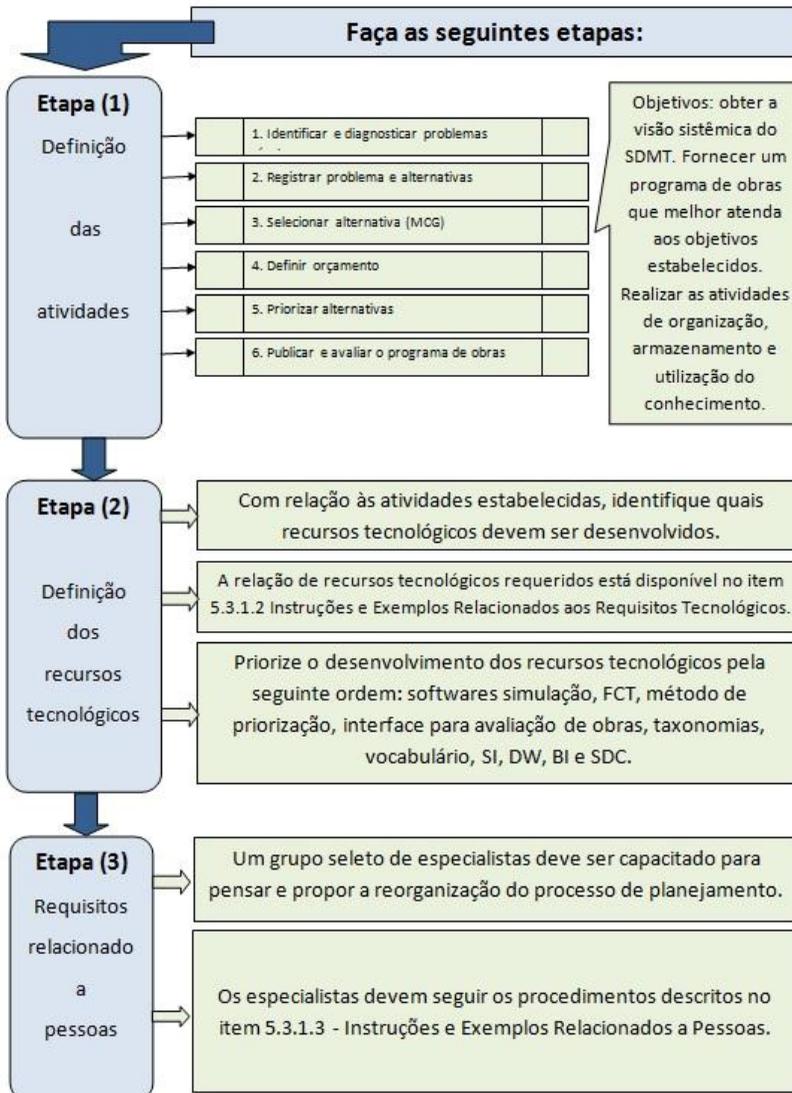
#### 5.4 A CAMADA DE APLICAÇÃO DO MR

Enquanto a camada de contexto pretende facilitar a compreensão dos problemas atuais do processo de planejamento assim como o entendimento da cultura organizacional relacionada ao planejamento estratégico, a camada de orientação visa apresentar um conjunto de instrumentos para subsidiar os especialistas quanto às atividades que serão realizadas.

Já a camada de aplicação tem o objetivo de dirigir os especialistas quanto ao que efetivamente deve ser feito para reorganização do processo de planejamento. Essa camada de aplicação é fundamental para o sucesso da aplicação do MR, pois estabelece um conjunto de etapas que devem ser realizadas para obter a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento. Visando facilitar a compreensão da camada de aplicação do MR, a Figura 17 apresenta o fluxograma ilustrativo das etapas subsequentes que devem ser seguidas para aplicar o MR proposto.

O fluxograma apresentado na Figura 17 apresenta na etapa 1 as atividades para o novo desenho do processo de planejamento. Conforme mencionado anteriormente, as atividades aqui propostas devem ser consideradas como referência, pois cada organização possui a sua própria cultura de planejamento. Porém, as atividades relacionadas ao diagnóstico de problemas técnicos, registro dos problemas e alternativas, priorização das alternativas e avaliação do desempenho de cada uma das obras realizadas são obrigatórias, pois estão associadas aos processos de organização, armazenamento e utilização do conhecimento.

**Figura 17 - Fluxograma ilustrativo da camada de aplicação**



Fonte: do autor

No tocante aos recursos tecnológicos, na etapa 2 recomenda-se a priorização do desenvolvimento das tecnologias conforme estabelecido

no fluxograma. Os sistemas de informação (SI) devem ser entendidos como sistemas computacionais que fornecem, durante o planejamento do SDMT, informações relacionadas aos vários aspectos existentes no domínio de planejamento do SDMT, a citar: técnicos, regulatórios, meteorológicos, meio ambiente, solicitação de novas cargas e crescimento vegetativo, novas tecnologias, entre outros que se fizerem necessários. Atenção especial deve ser despendida à etapa 3, que estabelece os requisitos relacionados a pessoas, aqui denominadas de especialistas. É importante que os próprios especialistas conduzam o processo de reorganização do processo de planejamento. Um grupo seletivo de especialistas em planejamento deve ser instituído para coordenar os trabalhos de reorganização do processo e posteriormente orientar os demais especialistas quanto à necessidade de se trabalhar de acordo com o processo de planejamento orientado ao conhecimento. O aprimoramento do processo de planejamento está diretamente relacionado à prática de planejamento, que, de acordo com um processo reorganizado, possibilita o gerenciamento do conhecimento empregado durante o planejamento do SDMT.

## 5.5 AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO REORGANIZADO ORIENTADO AO CONHECIMENTO

Visando avaliar o processo de planejamento reorganizado orientado ao conhecimento, recomenda-se que sejam implantados questionamentos para verificar alguns aspectos relacionados ao aprimoramento desse processo e aos processos de GC previstos pelo MR proposto.

O Quadro 23 apresenta uma relação de perguntas que devem ser feitas para avaliar o processo de planejamento obtido.

**Quadro 23** - Relação de indicadores para avaliação

INDICADOR	QUESTIONAMENTOS RELACIONADAS A AVALIAÇÃO
Consenso de conceitos	As discussões técnicas relacionadas ao planejamento do SDMT foram facilitadas?
Tomadas de decisão	As decisões técnicas passaram a ser mais bem fundamentadas?
Tempo de estudos	Os tempos relacionados aos estudos técnicos e planejamentos estão sendo reduzidos?
Qualidade do	Os programas de obras estão cumprindo os

planejamento	objetivos estabelecidos?
Conhecimento organizacional	O conhecimento organizacional relacionado ao planejamento está acessível para os especialistas utilizarem?
Novos conhecimentos	Os especialistas estão refinando o conhecimento organizacional concomitantemente às atividades de planejamento?

Fonte: do autor

Esse conjunto de questionamentos constitui-se numa proposta que visa identificar a maturidade do processo de planejamento reorganizado e está dividido em seis perguntas. No entanto, outras perguntas podem ser agregadas de maneira que possam avaliar melhor o processo.

## 5.6 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foram apresentados os fundamentos e a estrutura do modelo de referência. O MR integra os conceitos do planejamento estratégico, do processo de planejamento praticado atualmente pelas empresas distribuidoras de energia elétrica, da visão sistêmica, das tecnologias da EC e das práticas de GC. Considerou-se ainda, para a concepção do MR, o conhecimento adquirido pelo autor durante o procedimento metodológico. Este capítulo também apresentou em detalhes os componentes, os instrumentos e as etapas associados às camadas de contexto, de orientação e de aplicação, respectivamente, explicando suas funções, propondo questionamentos, definindo procedimentos, recursos tecnológicos e práticas da gestão do conhecimento com vistas à reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento. O capítulo é concluído com a definição das etapas da camada de aplicação cujo objetivo foi demonstrar as ações e os procedimentos que efetivamente devem ser adotados pelos especialistas durante a implantação do MR em suas empresas.

## 6 RESULTADOS

Neste capítulo, inicialmente é apresentado um *case* de reorganização do processo de planejamento em implantação na Celesc Distribuição. Posteriormente, discutem-se os resultados aferidos por intermédio de um questionário de verificação do modelo de referência proposto. Esse questionário foi encaminhado a 26 especialistas em planejamento do setor elétrico de energia.

### 6.1 UM CASE DE REORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO EM IMPLANTAÇÃO NA CELESC DISTRIBUIÇÃO

Este capítulo descreve os principais aspectos da reorganização do processo de planejamento do SDMT em implantação na Celesc Distribuição, concessionária de distribuição de energia elétrica que atende mais de 2,5 milhões de clientes em uma área de concessão outorgada pelo governo federal, a qual abrange um total de 257 dos 293 municípios catarinenses, conforme informado no sítio da empresa na internet.

A estrutura organizacional da Celesc consiste em uma agência central na Capital do estado, Florianópolis, responsável pela gestão administrativa, técnica e operacional de 16 agências regionais descentralizadas. Cada uma das agências regionais cuida da gestão dos serviços relativos à concessão da distribuição de energia elétrica para os municípios que as compõem.

Nesse contexto, os estudos de planejamento do SDMT também são descentralizados, de forma que cada agência regional possui especialistas responsáveis pelo planejamento SDMT da sua região, enquanto na agência central há uma Divisão de Planejamento do Sistema Elétrico (DVPE), a qual conta com uma equipe responsável pela gestão do processo de planejamento do SDMT.

Cabe ressaltar que, até meados de 2011, a organização do processo de planejamento na empresa não era consolidada. O método de priorização considerava uma pontuação discreta, sem uma análise econômica e financeira apurada, não considerando o mercado e a severidade dos problemas técnicos envolvidos. As agências regionais enviavam para a agência central as suas necessidades de investimentos, para concorrerem na priorização de investimentos, sem padronização e em planilhas eletrônicas por e-mail, e até mesmo impressas por cartas via malote. Não havia também uma ferramenta computacional

georreferenciada para simulação e cálculo de fluxo de potência do SDMT e, portanto, muitos dos pedidos de investimentos das agências eram elaborados de forma intuitiva e sem simulação, o que resultava em incertezas a respeito da eficácia das obras propostas. Havia indefinições quanto às atribuições e competências de planejamento entre especialistas da agência central e agência regional, e não existia consenso sobre os conceitos técnicos.

Diante de tantas indefinições e problemas técnicos e organizacionais, a equipe de planejamento responsável pelo SDMT na agência central deu início a um plano de reorganização do processo de planejamento do SDMT na empresa. Por meio de reuniões sistemáticas em todas as agências regionais, buscou apoio e parceria de especialistas para difundir a ideia de se reorganizar o processo de planejamento, diagnosticar melhor a situação atual, anotar sugestões e selecionar especialistas motivados e com potencial para participarem mais ativamente no processo de implantação.

Ainda em 2011, iniciou-se a reorganização do processo de planejamento visando ao seu aprimoramento com base na revisão das atividades, implementação de novas metodologias, métodos e ferramentas computacionais. Nesse sentido, é importante destacar o advento do MR em julho de 2013 e sua aplicação na Celesc Distribuição. O MR vem sendo aplicado para reorganizar o processo de planejamento, identificando-se e preenchendo-se diversas deficiências que não haviam sido vislumbradas na proposta inicial de aprimoramento desse processo.

A seguir, são detalhadas as principais frentes de atuação envolvidas na reorganização do processo de planejamento, que foram implantadas ou que ainda estão em fase de implantação na Celesc.

### **6.1.1 Atribuições dos Especialistas e Padronização de Termos**

Havia muitas incertezas em toda a organização no que se refere às atribuições e competências entre os especialistas em planejamento da agência central e das agências regionais. Profissionais de diversas áreas não sabiam a quem se reportar quando precisavam de alguma informação, e os próprios especialistas de planejamento não sabiam ao certo se determinada tarefa ou responsabilidade técnica era ou não de sua competência nas atividades de planejamento que exerciam. Ainda em 2012 foram formalizadas as atribuições dos especialistas de planejamento do SDMT de acordo com a sua lotação (agência central ou agência regional), conforme mostrado a seguir:

- Atribuição dos **especialistas em planejamento do SDMT das agências regionais**: realizar o planejamento do SDMT (quinquenal, detalhado nos 2 primeiros anos, ênfase no primeiro – PODI), de acordo com as diretrizes estabelecidas pela agência central (especialistas em planejamento do SDMT da agência central da Celesc Distribuição).
- Atribuição dos **especialistas em planejamento do SDMT da agência central (DVPE)**: promover a gestão do processo de planejamento SDMT perante as agências regionais, fornecendo normas, instruções, treinamentos, metodologias, métodos, técnicas e ferramentas computacionais para controle e otimização do sistema. Subsidiar estudos de problemas complexos.

Outra frente de trabalho em paralelo com a definição de atribuições foi minimizar a falta de padronização de termos e conceitos relacionados aos aspectos técnicos que dificultam o entendimento e o compartilhamento das experiências entre os especialistas. Assim, um vocabulário foi elaborado e disseminado na empresa, uniformizando conceitos técnicos em consonância com os conceitos já padronizados no PRODIST. O Quadro 24 exemplifica alguns termos do vocabulário desenvolvido.

**Quadro 24** - Vocabulário de termos/conceitos técnicos

<b>Termo/conceito técnico</b>	<b>Definição</b>
Tronco de alimentador	Trecho do alimentador cuja origem encontra-se no bay de saída e tem como limite chaves fusíveis, religadores ou regulador de tensão do alimentador.
Rede básica	Instalações de transmissão de energia elétrica com tensão maior ou igual a 230 kV que integram o Sistema Interligado Nacional (SIN), de propriedade de concessionárias de serviço público de transmissão, definida segundo critérios estabelecidos pela ANEEL.
CONPLAN	Ferramenta computacional para o suporte do processo de planejamento e auxílio para realização das atividades previstas. Sua sigla refere-se ao controle do planejamento.
Gestão do sistema de distribuição	É o controle e o apontamento de ações de engenharia visando ao adequado funcionamento do SDMT.

	Geralmente não envolve recursos financeiros.
Priorização	Trata-se da escolha de uma alternativa para resolver um problema técnico específico de acordo com o menor custo global.
Planejamento do SDMT	Estudos do SDMT cujo objetivo é identificar problemas atuais e futuros e os respectivos investimentos para solucioná-los, otimizando os recursos financeiros.
Severidade	Conceito relacionado ao nível de problema técnico identificado.
Relevância	Conceito relacionado ao nível de importância relativa do SDMT avaliado.
Atratividade	Conceito destinado a medir a atratividade dos investimentos.
SDAT	Sistema de Distribuição de Alta Tensão. Conjunto de linhas e subestações que conectam as barras da rede básica ou de centrais geradoras às subestações de distribuição em tensões típicas iguais ou superiores a 69 kV e inferiores a 230 kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230 kV quando especificamente definidas pela ANEEL.
SDMT	Sistema de Distribuição de Média Tensão. Conjunto de linhas de distribuição e de equipamentos associados em tensões típicas superiores a 1 kV e inferiores a 69 kV, na maioria das vezes com função primordial de atendimento a unidades consumidoras, podendo conter geração distribuída.

Fonte: do autor

### 6.1.2 Revisão da Normativa de Planejamento e Implantação de Instruções

A equipe do SDMT da agência central trabalhou na atualização da norma de planejamento da empresa, validando-a posteriormente com as agências regionais. O resultado foi uma norma tanto aderente à legislação vigente no setor como às novas tecnologias, novas metodologias e, enfim, ao novo processo de planejamento que está em implantação na empresa.

Em 2013, foi publicada a nova norma, a qual trata dos aspectos mais gerais sobre planejamento. Atualmente estão sendo elaboradas várias instruções com detalhamentos mais aprimorados e que logo farão parte da referida normativa. Algumas instruções que estão em

desenvolvimento: instrução para estudos de otimização de perdas técnicas no SDMT, instrução para cadastramento do plano quinquenal de obras, instrução para avaliação de problemas técnicos, identificação das melhores práticas e lições aprendidas, etc.

### 6.1.3 Implantação de Ferramentas Computacionais

Em 2011, com a atuação da equipe de planejamento SDMT, a Celesc adquiriu uma ferramenta computacional de simulação de rede MT, denominada Interplan e bastante difundida no setor elétrico. A Interplan conta com facilidades e ferramentas para planejamento, tais como projeção de crescimento de mercado anual por quadrículas, alocação automática de regulador de tensão e bancos capacitores, cálculo de *payback*, customização de relatórios, etc.

Com a ajuda dos desenvolvedores do Departamento de Tecnologia da Informação (DPTI), foi desenvolvida uma ferramenta computacional de integração entre a Interplan, o GIS (banco de dados georreferenciado de topologias da rede Celesc) e o Siga (sistema no qual ficam armazenadas as medições de consumo de todos os clientes da Celesc), a qual foi nomeada “Integrador”. Desde 2011, o Integrador está funcionando na empresa e viabiliza simulações do SDMT de modo mais fácil, preciso e eficaz, contando com diversos recursos de planejamento que facilitam o processo.

Enquanto o Interplan possibilita fazer estudos/simulações de planejamento de curto e médio prazos, outra ferramenta de simulação de forma agregada para um planejamento mais estratégico também foi desenvolvida. Essa ferramenta se baseia em padrões de problema e aponta de maneira automática investimentos para fornecer um valor estimado de longo prazo. A ferramenta foi batizada de Programa de Investimentos (PROINV).

Após carregar o programa com toda a topologia de rede da Celesc, as previsões de crescimento de mercado de todos os alimentadores por ano, o consumo de todos os clientes, os novos alimentadores provenientes de subestações previstas para os anos seguintes e o custo modular de diversos arranjos de rede SDMT, o PROINV simula ano a ano o fluxo de potência de toda a rede SDMT. Assim, obtém os gargalos da rede (problemas técnicos) e propõe soluções. Por fim, o PROINV identifica o quanto é necessário de desembolsos anuais em reais para sanar todos os problemas técnicos encontrados, permitindo uma previsão do orçamento anual futuro em longo prazo. Em 2013, iniciou-se um trabalho em conjunto com o DPTI,

a fim de mapear as informações necessárias ao planejamento para desenvolver um data warehouse (DW) voltado aos requisitos de planejamento SDMT. Atualmente, o DW customizado de acordo com os requisitos de planejamento está sendo implantado na Celesc, com previsão de entrada em operação ainda em 2014.

#### **6.1.4 Mapeamento do processo de planejamento (ANEXO A)**

Com a deflagração da organização do processo de planejamento em 2011, entre as ações mais importantes para enxergar “como” e “onde” estávamos e assim possibilitar diversos aprimoramentos está o mapeamento do processo de planejamento da Celesc.

A equipe da agência central, em conjunto com alguns especialistas de planejamento das regionais, realizou vários encontros para registrar o mapa do processo de planejamento da época, o que proporcionou uma visão apurada de como estávamos, identificando problemas, retrabalhos, tarefas importantes que não eram realizadas, etc. A partir daí, redesenhou-se o processo de planejamento, o qual contou com a incorporação de novos métodos, atividades e ferramentas computacionais, com as definições de competências dos especialistas e de acordo com o procedimento regulatório vigente. Após a aplicação do modelo de referência, em julho de 2013, o mapeamento do processo de planejamento foi readaptado a fim de se implementarem os requisitos que necessitavam ser aperfeiçoados em cada frente de trabalho. A última versão do mapa do processo reorganizado de planejamento do SDMT que está em implantação na Celesc é apresentada no Anexo A. É importante destacar no novo mapeamento do processo as atividades relacionadas às práticas de gestão do conhecimento, a exemplo da avaliação da eficácia das obras, identificação das melhores práticas e lições aprendidas.

#### **6.1.5 Apresentação da Ferramenta Computacional Transacional (ANEXO B)**

Após elaborar todo um processo de planejamento sistematizado, baseado em atividades e métodos bem definidos, era necessário dispor de uma ferramenta computacional transacional que suportasse não só o processo de cadastro dos estudos e das alternativas de solução, mas que viesse a padronizar, facilitar, armazenar históricos, melhorar a interação entre agência regional e central, e que possibilitasse a geração de relatórios customizados para auxiliar o processo de priorização, entre

vários outros requisitos. Dessa forma, uma empresa foi contratada para implementação, e iniciou-se o desenvolvimento de uma ferramenta computacional transacional Web para suprir as necessidades do planejamento. Essa ferramenta foi denominada pela equipe de Controle do Planejamento (CONPLAN). Já em 2011, todo o processo para elaboração do plano de obras da distribuição de 2012 e plano quinquenal de obras (2012-2016) foi realizado com essa ferramenta.

Destaca-se ainda que o software CONPLAN, além de suportar todo o processo de planejamento e facilitar a gestão, permite aos especialistas da DVPE que a priorização de investimentos seja calculada pelo método heurístico de priorização desenvolvido pela equipe, conforme será abordado na seção 6.1.5, ou seja, o método de priorização foi também integrado a essa ferramenta. O CONPLAN possui dois perfis de acessos diferenciados: um para os especialistas das regionais e outro para a equipe de planejamento SDMT da agência central. Os especialistas das regionais conseguem cadastrar nesse software problemas, estudos técnicos e alternativas de solução, bem como gerar diversos relatórios por agência regional. A interface para a equipe de planejamento SDMT da agência central permite acesso ao cadastro e relatórios de todas as agências e ainda possibilita realizar a priorização dos investimentos e definir o programa e plano de obras.

Além de suportar todo o ciclo de cadastramento de problemas e estudos técnicos, o CONPLAN comunica-se com os sistemas corporativos, viabilizando relatórios customizados de informações relevantes obtidas de outros sistemas. Possibilita fazer a gestão dos problemas técnicos de alimentadores e acompanhar o andamento da execução das obras.

Com o advento do MR, está sendo implementada no CONPLAN uma nova interface que possibilitará um armazenamento de informações de forma estruturada, permitindo avaliar ciclicamente a eficácia das propostas de soluções de problemas técnicos utilizados pelos especialistas das regionais, possibilitando obter, por intermédio do registro dos trabalhos, da identificação das melhores práticas e das lições aprendidas, o refinamento do conhecimento empregado. Algumas telas da ferramenta computacional transacional (CONPLAN) são apresentadas no Anexo B.

### **6.1.6 Método heurístico de priorização**

Outro ponto importante do processo de reorganização do planejamento na Celesc foi aperfeiçoar a maneira como seus recursos

estavam sendo priorizados. Para explicar o método e facilitar a compreensão, serão abordados de forma sucinta os passos necessários para realizar a tarefa de priorização.

Terminando-se o período em que os especialistas das agências regionais realizam o cadastramento de obras no CONPLAN e após definido o orçamento para o próximo ano, os especialistas em planejamento da agência central iniciam a atividade de priorização das obras cadastradas, a fim de se compor o programa de obras do ano seguinte e um plano de obras quinquenal.

É importante destacar que o método proposto pressupõe que, para cada problema técnico identificado por especialistas das agências regionais, sejam sugeridas três alternativas para solucioná-los. A alternativa técnica de menor custo global que solucionará o problema técnico é a que será considerada no processo de priorização.

Outro aspecto importante é que, conforme regulamenta o PRODIST, o cadastramento de obras envolve o horizonte de cinco anos, com maior detalhamento nos dois primeiros anos. As obras cadastradas para o ano seguinte, ou seja, para o ano 1, passam pelo processo de priorização. As obras aprovadas – aquelas selecionadas pelo método de priorização – irão compor o plano de obras da distribuição do ano seguinte, ou seja, ano 1. As obras que não foram selecionadas na priorização vão se juntar às demais para compor os anos seguintes do plano quinquenal de obras, isto é, do ano 2 ao ano 5.

Algumas obras cadastradas para priorização possuem peculiaridades que as tornam imprescindíveis para o programa de obras, seja por exigência regulatória ou devido à sua importância para a organização. Essas obras são denominadas “obrigatórias”, e elas já passam a compor o programa de obras sem passar pelos critérios de priorização. São consideradas obras obrigatórias: alteração do SDMT devido à entrada em operação de novas subestações de distribuição, obras do SDMT para alívio de transformadores de subestação com situação de carregamento crítico, atendimento a clientes exclusivos cuja requisição de demanda solicitada requeira investimentos, novo alimentador para entradas de linhas construídas, situações excepcionais de carregamento e/ou queda de tensão (limiar da estabilidade), condição que envolve risco de acidente e exceções avaliadas pelos especialistas a uma obra de extrema necessidade e que foge às regras do modelo proposto.

As demais obras solicitadas, que não são obrigatórias, são denominadas “obras urgentes”, pois são consideradas relevantes para o atendimento da expansão, melhoria e renovação do sistema elétrico. Por

definição, essas obras devem estar associadas a um alimentador âncora, cujos critérios e características são utilizados para determinar a severidade do problema técnico.

No alimentador âncora, há o problema técnico. Toda solicitação de investimento deve estar relacionada a um problema técnico, e este, por sua vez, associado a um alimentador do SDMT, aqui denominado de “alimentador âncora”, cujos critérios de carregamento elétrico e queda de tensão, obtidos na situação de carga máxima ocorrida nos últimos 12 meses, são utilizados para cálculo da prioridade.

No primeiro modelo de priorização de investimentos proposto na reorganização do processo de planejamento em 2011, a metodologia baseou-se em dois conceitos básicos: **severidade** e **relevância**. Enquanto a **severidade** considera a amplitude do problema técnico, a **relevância** define a importância relativa do alimentador âncora no âmbito da Celesc, avaliando o mercado atendido. Em 2013, com o advento do MR, a equipe aperfeiçoou a metodologia, atendendo aos anseios do planejamento estratégico da empresa, que clamava pela necessidade de avaliar economicamente os benefícios dos seus investimentos. Foi introduzido no modelo de priorização o conceito da **atratividade**, que faz uma análise dos benefícios econômicos e financeiros após a execução do investimento proposto. O produto entre a **relevância** e a soma entre a **severidade** e a **atratividade** fornecem a **prioridade** do alimentador para receber investimento. Matematicamente:

$$Prioridade(i) = [(Severidade(i) + Atratividade(i)) \times Relevância(i)]$$

onde  $i$  é o número do alimentador.

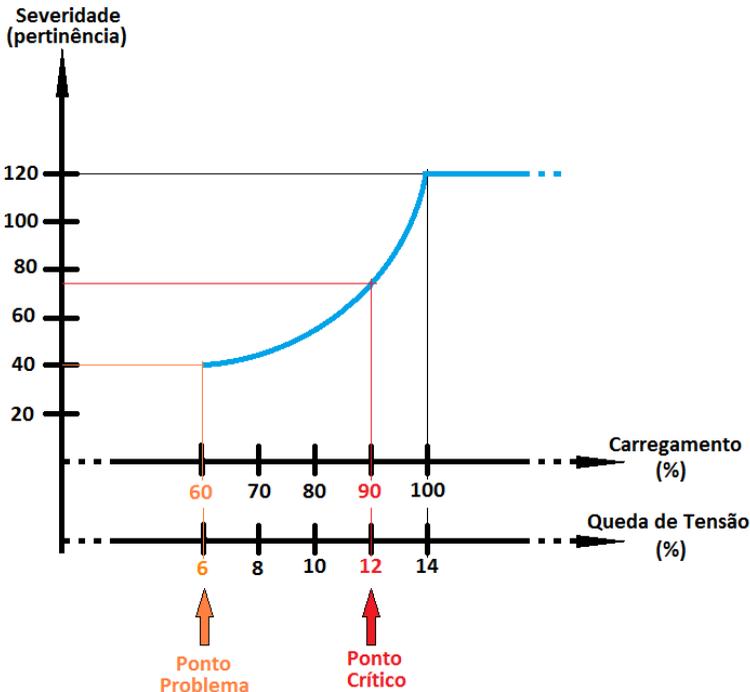
A seguir, será abordado distintamente cada um desses conceitos para o cálculo da prioridade.

#### 6.1.6.1 Severidade

A severidade representa a intensidade do problema técnico e está simultaneamente relacionada aos critérios de carregamento elétrico (DC) e queda de tensão (DV) do alimentador âncora. Em outras palavras, pode-se citar que quanto piores os valores desses critérios, maior será a severidade do problema técnico do alimentador âncora e mais apto a ser priorizado esse alimentador estará. A Figura 18 exemplifica a valoração da severidade para o carregamento. Observa-se

que quanto maior o valor do carregamento elétrico do alimentador, maior será a severidade do problema e maior será a pertinência (pontuação). Destaca-se ainda que apenas condições de carregamento superiores a 60% possuem uma pertinência de severidade (ponto-problema da Figura 18), e que à medida que o carregamento aumenta, a severidade aumenta exponencialmente até o ponto crítico de 90%, cujo valor impõe uma pertinência acentuada. Ressalta-se também que o máximo valor de pertinência para valores extremos de carregamento é 120. Outra questão importante são as exceções à regra, pois valores de carregamento extremo impõem uma condição de investimento obrigatório.

**Figura 18 - Severidade: pertinência de carregamento**



Fonte: do autor

Da mesma forma que o carregamento, a severidade dos problemas de queda de tensão é valorada exponencialmente. O ponto-problema e o ponto crítico foram normalizados de acordo com o julgamento de especialistas. A função de pertinência foi estruturada para cada um dos pontos de vista de forma equivalente, tomando como referência valores similares para impactar no ponto-problema e no ponto crítico. O ponto-problema foi definido com o objetivo de identificar um ponto na curva da Figura 18 em que, a partir dele, os problemas técnicos tornam-se indesejáveis, e o ponto crítico arbitra uma região cujo problema representa a violação de metas ANEEL e/ou risco iminente. A pertinência de queda de tensão começa a ser valorada quando o alimentador possuir uma queda superior a 6%, acentuando-se significativamente quando o valor aproxima-se de 12%. O máximo valor de pertinência para valores extremos de queda de tensão é 120.

O modelo proposto apresenta como vantagem os seguintes itens: análise contínua dos critérios técnicos; tradução do julgamento dos decisores expresso através de funções de pertinência; e facilidade de ajuste das funções de pertinência de acordo com o julgamento dos decisores.

Matematicamente, expressa-se a severidade na seguinte equação:

$$Severidade(i) = [a * P(DC)(i) + b * P(DV)(i)]$$

Outro aspecto importante da metodologia é o peso de importância relativa dos critérios utilizados. Partindo-se da premissa que a diretoria técnica estabeleceu, isto é, que o carregamento elétrico é mais relevante que os problemas de queda de tensão, através de julgamentos dos especialistas foram identificados os seguintes valores para  $a$  e  $b$  da equação de priorização:

$$a = 1,15 \quad b = 1,00$$

Assim, retomando a equação da severidade, tem-se:

$$Severidade(i) = [1,15 * P(DC)(i) + 1,00 * P(DV)(i)]$$

### 6.1.6.2 Atratividade

A atratividade é um conceito para avaliar a viabilidade econômico-financeira relacionada ao investimento proposto sob duas óticas: a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Prazo para Retorno dos Investimentos (*Payback*). O conceito de atratividade foi introduzido no processo visando ao alinhamento do modelo de priorização com as diretrizes estabelecidas pelo planejamento estratégico, conforme prevê o MR.

É notório que cada investimento realizado no SDMT pode resultar em uma série de benefícios, e o conceito de atratividade proposto verifica o retorno financeiro de cada investimento do SDMT diante dos benefícios resultantes da conclusão da obra. O período de avaliação no modelo é de 10 anos. Muitos investimentos beneficiam não só o alimentador âncora, mas também outros alimentadores, e o modelo de priorização calcula a atratividade, avaliando o benefício obtido em todos os alimentadores. Os benefícios considerados são as melhorias relacionadas à queda de tensão, ao carregamento, à energia não distribuída (END), às perdas técnicas, às indenizações judiciais, às compensações financeiras provenientes de continuidade e conformidade e, por fim, à economia referente aos custeios das turmas de manutenção de emergência (TME).

Para possibilitar o cálculo dos benefícios depois da conclusão das obras, é necessário que os especialistas, após simulação, façam um diagnóstico dos cenários atual e futuro. Para o cálculo do benefício em R\$ da queda de tensão e carregamento, utiliza-se o conceito do custo da demanda não atendida se a obra não for realizada, conforme a capacidade de atendimento dessa demanda se a obra proposta fosse concluída. Para energia não distribuída, foi empregado o custo social, ou seja, o custo do MWh interrompido para a sociedade. Já para se determinar o benefício em R\$ das perdas, utilizou-se o valor do MWh para a energia em perdas evitadas se a obra fosse realizada. Por fim, a valoração do benefício financeiro proveniente de indenizações, compensações e custeios das turmas de manutenção de emergência (TME) evitadas é realizada com as estimativas feitas pelos especialistas a partir do histórico e do benefício avaliado nas simulações.

Para o cálculo de valor presente, é considerada a taxa WACC (Custo Médio Ponderado de Capital) do setor elétrico, que em 2012 foi de 7,63% ao ano. A Tabela 1 apresenta como exemplo o cenário atual e futuro para um alimentador, e a Tabela 2 relaciona os benefícios em R\$ anual para esse mesmo alimentador.

Tabela 1 - Cenário atual e futuro do alimentador beneficiado

Alimentador Beneficiado:		IPSO3	
<b>Cenário Atual</b>		<b>Cenário Futuro</b>	
Carregamento Máximo (%)	44%	Carregamento Máximo Futuro (%)	39%
Máxima Queda de Tensão (%)	7,1%	Máxima Queda de Tensão Futura (%)	6,5%
Perda Técnica (kW)	132	Perda Técnica (kW)	124,4
DEC (h)	69	DEC (h)	55
Taxa de Crescimento (%)	3,5%		
Demanda Máxima (MVA)	1,30		
Fator Carga (%)	32%		
Fator de Potência (%)	90%		
Tensão do Alimentador (kV)	23,1		

Fonte: do autor

Tabela 2 - Benefícios anuais para cálculo de TIR e Payback

BENEFÍCIOS (IPSO3)	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
INDENIZAÇÕES JUDICIAS EVITADAS/ANO	R\$ 3.760									
COMPENSAÇÕES FINANC. - CONFORMIDADE/ANO	R\$ 1.234									
COMPENSAÇÕES FINANC. - CONTINUIDADE/ANO	R\$ 700									
TME/ANO	R\$ 2.500									
ENERGIA NÃO DISTRIBUÍDA (END)/ANO	R\$ 2.848	R\$ 2.948	R\$ 3.051	R\$ 3.158	R\$ 3.268	R\$ 3.383	R\$ 3.501	R\$ 3.624	R\$ 3.750	R\$ 3.882
PERDAS TÉCNICAS EVITADAS/ANO	R\$ 1.235	R\$ 1.323	R\$ 1.417	R\$ 1.518	R\$ 1.626	R\$ 1.742	R\$ 1.866	R\$ 1.999	R\$ 2.141	R\$ 2.294
DELTA TENSÃO/ANO	R\$ 132									
DELTA CARREGAMENTO/ANO	R\$ 2.016	R\$ 2.580	R\$ 3.163	R\$ 3.767	R\$ 4.392	R\$ 5.039				
<b>TOTAL GERAL / ANO</b>	<b>R\$ 14.425</b>	<b>R\$ 15.176</b>	<b>R\$ 15.987</b>	<b>R\$ 16.768</b>	<b>R\$ 17.612</b>	<b>R\$ 18.489</b>	<b>R\$ 18.731</b>	<b>R\$ 18.987</b>	<b>R\$ 19.256</b>	<b>R\$ 19.540</b>

Fonte: do autor

Finalmente, a atratividade é avaliada sob dois pontos de vista: pela TIR e pelo Payback, sendo que cada um desses critérios é valorado exponencialmente, similar ao que ocorre na severidade. O ponto-problema e o ponto crítico foram normalizados de acordo com o julgamento dos especialistas. A função de pertinência foi estruturada para cada um dos pontos de vistas de forma equivalente, tomando-se como referência valores similares para impactar no ponto-problema e no ponto crítico. O primeiro foi definido tendo em vista identificar na equação um ponto na curva (analogamente ao que acontece na figura 18, no cálculo da severidade) em que, a partir dele, o investimento torna-se desejável. Já o ponto crítico arbitra uma região cujo retorno dos investimentos torna-se muito atraente. Destaca-se, ainda, que o máximo valor de pertinência para valores extremos de benefício é 120.

Matematicamente, expressa-se a Atratividade na seguinte equação:  $Atratividade(i) = [c * P(TIR)(i) + d * P(Payback)(i)]$

Para o peso da importância relativa dos critérios utilizados para calcular a atratividade, similarmente ao que acontece com a severidade, definiram-se os seguintes valores para  $c$  e  $d$  da equação de priorização:

$$c = 1,15 \quad d = 1,00$$

Assim, retomando-se a equação da atratividade, temos:

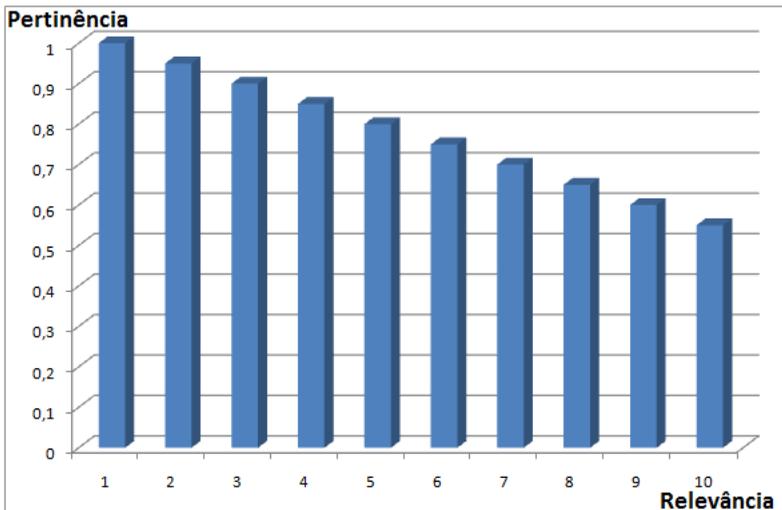
$$Atratividade(i) = [(1,15 * P(TIR)(i) + 1,00 * P(Payback)(i))]$$

### 6.1.6.3 Relevância

A relevância denota a importância relativa do alimentador âncora em relação a todos os alimentadores da Celesc quanto ao mercado e ao número de clientes atendidos. Quanto maior forem, respectivamente, os valores de MWh/ano A4, MWh/ano B, MWh médio residencial, quantidade de clientes B, maior a relevância desse alimentador.

Todos os alimentadores da Celesc são categorizados e recebem um grau de relevância de 1 a 10, sendo o grau 1 associado ao grupo de alimentadores com maior relevância e o grau 10 associado ao grupo menos relevante. A determinação da pertinência é feita de modo discreto: para o grupo mais relevante, é atribuída a pertinência 1, para o segundo grupo mais relevante (relevância 2) é atribuída a pertinência 0,95, e assim sucessivamente, decrescendo em passos de 0,05 até o grupo de alimentadores menos relevantes (relevância 10), para os quais é atribuída a pertinência 0,55, conforme é ilustrado na Figura 19.

**Figura 19** - Categorização da pertinência atribuída a cada relevância do alimentador



Fonte: do autor

#### 6.1.6.4 Considerações Finais do Modelo de Priorização

Conforme foi visto, a proposta principal do modelo é avaliar de forma conjunta os conceitos de severidade, atratividade e relevância pela seguinte relação matemática:

$$prioridade(i) = [severidade(i) + atratividade(i)] \times relevância(i)$$

Mais especificamente:

$$Prioridade(i) = \{[a * P(DC)(i) + b * P(DV)(i)] + [c * P(TIR)(i) + d * P(Payback)(i)]\} * Relevância(i)$$

Onde, para o alimentador  $i$ , temos:

$P(DC)(i)$  - pertinência da severidade do problema de carregamento do alimentador  $i$ ;

$P(DV)(i)$  - pertinência da severidade do problema de queda de tensão do alimentador  $i$ ;

$P(TIR)(i)$  - pertinência da atratividade da TIR do alimentador  $i$ ;

$P(payback)(i)$  - pertinência da atratividade do *payback* do alimentador  $i$ ;

Relevância – relevância do alimentador  $i$  quanto ao mercado atendido e  $n^\circ$  de clientes.

Considerando ainda o cálculo efetuado de acordo com o software MACBETH, metodologia de apoio à tomada de decisão, foram identificados os seguintes valores para  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  da equação de priorização:

$$a = 1,15 \quad b = 1,0 \quad c = 1,15 \quad d = 1,0$$

Obtemos a equação final para priorização das obras cadastradas:

$$Prioridade(i) = \{[1,15 * (P(DC)(i) + P(DV)(i))] + [1,15 * (P(TIR)(i) + P(Payback)(i))]\} * Relevância(i)$$

Observa-se que, no modelo de priorização, a qualquer momento pode-se facilmente reajustar o peso da importância relativa dos critérios, seja pela mudança do planejamento estratégico da empresa, seja por novas exigências regulatórias ou refinamento dos critérios de planejamento.

### **6.1.7 Taxonomias Desenvolvidas (Anexo C)**

Outra necessidade identificada, após a utilização do modelo de referência na Celesc em 2013, foi a de organizar o conhecimento associado ao planejamento do SDMT na empresa. Em 2013, os especialistas desenvolveram algumas taxonomias para reorganizar o conhecimento e padronizar a categorização de fatos relacionados ao planejamento do SDMT, a exemplo dos problemas técnicos, dos sistemas de distribuição e das soluções técnicas, entre outros aspectos que foram julgados relevantes para gerenciar o conhecimento relacionado ao processo de planejamento. A título de exemplo, o Anexo C apresenta algumas taxonomias que foram desenvolvidas para organizar o conhecimento relacionado a padrões de redes do SDMT e padrões de problemas técnicos.

### **6.1.8 Interface de Avaliação da Eficácia das Obras, Identificação das Melhores Práticas e Lições Aprendidas**

Em caráter ilustrativo, a interface que atualmente está sendo desenvolvida/implementada no CONPLAN, apresenta-se no Quadro 25 a interface de avaliação, identificação das melhores práticas e lições aprendidas.

**Quadro 25** - Proposta de relatório da interface de avaliação, identificação das melhores práticas e lições aprendidas

Descrição do Problema Técnico	AL Ancora	KV	Descrição da obra/investimento	Data da Necessidade	Dados do Projeto			Custo Previsto (R\$)	Avaliação da Eficácia	Identificação das Melhores Práticas	Lições Apreendidas
					Extensão	Postes	Cabo				
Carregamento elevado do TCL03.	TCL03	23,00	Construção de novo alimentador para absorver carga do TCL-03.	nov/11	17,76	201	4/0 CA	784.800			
O alimentador CMB-04 apresentou níveis elevados de carregamento no período do último verão. O despacho deste alimentador em 31/12 atingiu 400 ampères. Este alimentador supre a Barra Sul, praia de Laranjeiras e bairro da Barra.	CMB04	13,80	Troca da cablagem e estruturas do CBM01 para absorver carga do CBM04, entre a chave fusível 3971 e a chave faca 1515, na rua Hermógenes de Assis Feijó, no bairro da Barra em Balneário Camboriú.	ago/11	1,30	24	1/0 CA	40.000			
Carregamento elevado do alimentador ISS-10	ISS10	23,00	Adaptação do novo alimentador (NGS-01) para absorver carga do ISS-10. (Adaptação para SE Navegantes)	ago/11	0,30	5	336,4 CA	17.933			
Violação de carregamento do ISS-02 e não atendimento aos ET's pendentes do município de Navegantes.	ISS02	23,00	Adaptação de novo alimentador (NGS-05) para absorção de carga do ISS-02.	nov/11	0,30	5	336,4 CA	17.933			
ET's pendentes no município de Navegantes.	ISS10	23,00	Adaptação do alimentador novo(NGS-06) para absorver carga do ISS-01. (Adaptação para SE Navegantes)	nov/11	0,10	3	336,4 CA	5.978			

Fonte: do autor

Descrição do Problema Técnico	AL Ancora	KV	Descrição da obra/investimento	Data da Necessidade	Dados do Projeto				Avaliação da Eficácia	Identificação das Melhores Práticas	Lições Apreendidas
					Extensão	Postes	Cabo	Custo Previsto (R\$)			
Carregamentos elevados nos alimentadores PCS-06 e PCS-03.	PCS06	13,80	Construção de novo alimentador (NGS-14) duplado com NGS-15, para absorver carga do PCS-06 e PCS-03. (Adaptação para SE Navegantes)	dez/11	7,00	170	336,4 CA	497.935			
Esgotamento da SED NAS e elevado carregamento do alimentador PCS-06.	PCS06	13,80	Construção de novo alimentador (NGS-13) para absorver carga do NAS-01 e PCS-06 e atender elevado crescimento vegetativo da região litorânea de Navegantes.	ago/11	7,00	140	336,4 CA	497.935			
Falta de opção de manobra entre os AL's CBU-10 e CBU-11 na área central do município de Camboriú.	CBU11	23,00	Interligação do alimentador CBU-10 com o CBU-11 no município de Camboriú.	nov/11	1,60	10	1/0 CA	80.576			
Queda de tensão na linha tronco	PCS08	13,80	Substituição de condutor de 1/0 CA p/ 4/0 CA no alimentador PCS-08 na marginal da BR-101 em Barra Velha.	nov/11	3,50	15	4/0 CA	147.000			
Carregamento elevado no alimentador IFA-10.	IFA10	13,80	Prolongamento do alimentador IFA-09 para absorver carga do IFA-10	nov/11	0,40	8	336,4 CA	28.453			

Fonte: do autor

## 6.2 VERIFICAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

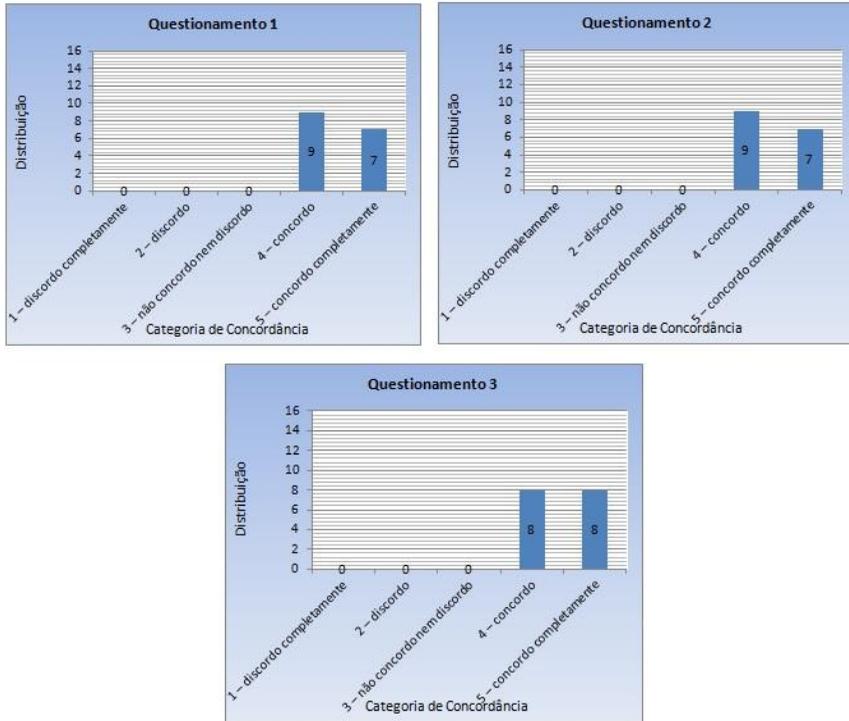
A verificação do modelo foi realizada por intermédio de um questionário relacionado aos objetivos de cada um dos componentes da camada de contexto, dos instrumentos da camada de orientação e das etapas existentes na camada de aplicação. O questionário foi elaborado a partir de uma pesquisa na literatura e da experiência do autor no tema abordado. O questionário foi encaminhado para 26 especialistas em planejamento do setor elétrico, dos quais 16 responderam. A título de esclarecimento, é importante destacar que a numeração utilizada para referenciar o questionário deste capítulo foi mantida conforme a numeração original que foi encaminhada para os especialistas responderem aos questionamentos. O questionário é apresentado com detalhes no Apêndice C.

### 6.2.1 Verificação da Camada de Contexto

A Figura 20 apresenta graficamente a distribuição de concordâncias das respostas dos especialistas no que diz respeito aos seguintes questionamentos:

1. O componente da camada de contexto (diagnóstico do processo de planejamento atual) propicia uma melhor compreensão do processo de planejamento onde se pretende atuar?
2. O componente da camada de contexto (alinhamento ao planejamento estratégico) viabiliza a aplicação do modelo para que a reorganização do processo de planejamento seja alinhada ao planejamento estratégico da organização?
3. A camada de contexto do modelo de referência viabiliza o entendimento do processo de planejamento atual identificando problemas e oportunidades de aprimoramento?

**Figura 20** - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos da camada de contexto



Fonte: do autor

Pode-se observar na Figura 20 que há concordância com os questionamentos 1 e 2, relacionados com os objetivos estabelecidos para os componentes da camada de contexto, pois no mínimo 7 especialistas concordam que os componentes da camada de contexto cumprem com tais objetivos. No que tange à camada de contexto, pelo menos 8 entrevistados concordam que ela viabiliza o entendimento do processo atual de planejamento, identifica problemas e oportunidades de aprimoramento e ainda alinha a reorganização do processo de planejamento conforme as diretrizes do planejamento estratégico.

Destaca-se que os especialistas justificaram as suas respostas discorrendo que a camada de contexto é imprescindível para o sucesso da aplicação do MR, pois por intermédio dessa camada pode-se

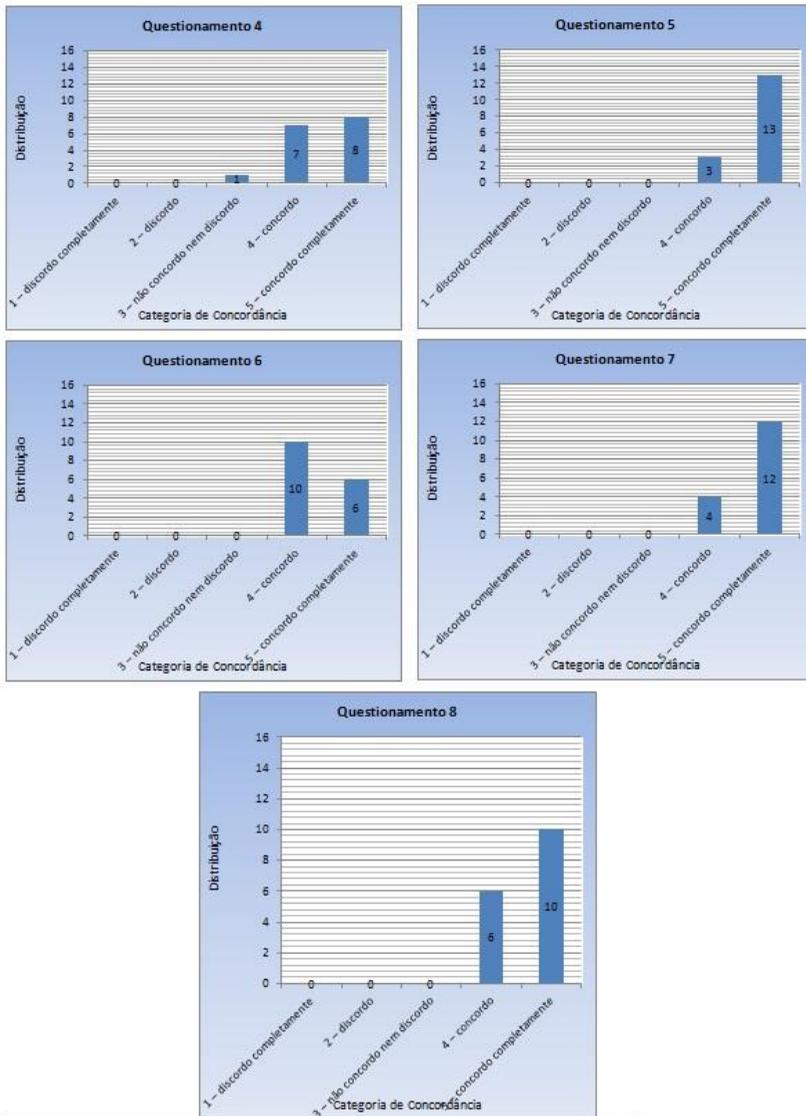
identificar problemas e oportunidades de aprimoramento do processo atual, assim como alinhá-lo ao planejamento estratégico da organização. Alguns especialistas enfatizaram ainda as necessidades de ambas as partes (a própria empresa e a empresa contratada para realizar a reorganização) caminharem juntas para organizar os dados atuais e históricos, tendo em vista o verdadeiro diagnóstico do planejamento atual. Com tais levantamentos e inventários, é possível identificar os erros e os acertos da empresa conforme a sua realidade e proceder à reorganização do processo caso seja realmente necessário.

### **6.2.2 Verificação da Camada de Orientação**

A Figura 21 apresenta graficamente a distribuição de concordâncias das respostas dos especialistas com relação aos seguintes questionamentos:

4. O instrumento “Instruções e Exemplos” contido na camada de orientação fornece informações e orientação suficientes para que as atividades, as tecnologias e os requisitos relacionados a pessoas sejam realizados?
5. O instrumento “Vocabulário” contido na camada de orientação facilita o entendimento dos termos/conceitos empregados durante a aplicação do modelo de referência?
6. O instrumento “Padronização” contido na camada de orientação esclarece o que deve ser feito para categorizar os sistemas de distribuição de média tensão (SDMT), os problemas técnicos e os tipos de obras/investimentos?
7. O instrumento “Diagrama” contido na camada de orientação facilita o entendimento de “como fazer” e “aonde se pretende chegar” com relação às atividades do processo de planejamento reorganizado e orientado ao conhecimento?
8. A camada de orientação do modelo de referência esclarece o “como fazer” para definir as atividades, as tecnologias e os requisitos relacionados a pessoas, de forma a obter um processo reorganizado e orientado ao conhecimento?

**Figura 21** - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos da camada de orientação



Fonte: do autor

A Figura 21 ilustra a distribuição das concordâncias dos especialistas. Nota-se que há acentuada concordância com os questionamentos, o que indica que a camada de orientação, de acordo com a verificação dos especialistas aqui proposta, cumpre com o seu objetivo principal, que é orientá-los quanto ao “como fazer” para definir as atividades, as tecnologias e os requisitos de procedimentos relacionados a pessoas durante a aplicação do MR. Destaca-se que um especialista considerou que poderia haver mais detalhamento no que diz respeito a “Instruções e Exemplos”, porém alguns esclarecimentos adicionais aconteceram por telefone, e o mesmo especialista reconsiderou e concordou com a ideia de exemplificar de forma geral os componentes, pois cada empresa possui características muito próprias, o que dificulta a definição de padronizações e exemplos específicos.

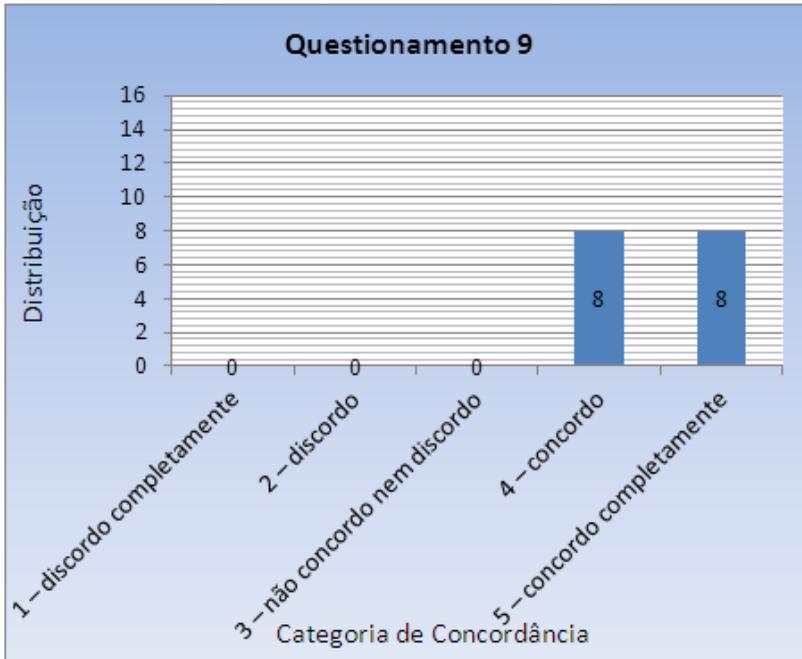
Em linhas gerais, os especialistas justificaram que a camada de orientação proporciona de forma didática e de fácil compreensão como se deve realizar cada uma das etapas relacionadas às atividades, às tecnologias e às pessoas.

### **6.2.3 Verificação da Camada de Aplicação**

A Figura 22 apresenta graficamente a distribuição de concordâncias das respostas dos especialistas sobre o seguinte questionamento:

9. As etapas definidas na camada de aplicação, a exemplo da “Definição das Atividades”, dos “Requisitos de Tecnologias” e dos “Requisitos de Pessoas”, esclarecem o que deve ser feito para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento?

**Figura 22** - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos da camada de aplicação



Fonte: do autor

A Figura 22 ilustra que os objetivos estabelecidos para a camada de aplicação foram alcançados, pois todos os especialistas concordaram que essa camada esclarece o que deve ser feito para se reorganizar um processo de planejamento orientado ao conhecimento.

Em sua maioria, as justificativas para a camada de aplicação atestam que as informações obtidas por intermédio da camada de orientação complementam a realização das etapas definidas na camada de aplicação. Tais justificativas colocam no trilho as atividades necessárias para reorganizar o processo de planejamento, associando as tecnologias, as atividades e os especialistas para que o conhecimento organizacional seja gerenciado efetivamente. Alguns especialistas enfatizaram ainda que o compartilhamento do conhecimento técnico somente terá resultados se esse conhecimento estiver acessível a todos os profissionais da empresa.

Outro aspecto constatado pelos especialistas é que o sucesso da aplicação das etapas depende diretamente das demais camadas, porém a

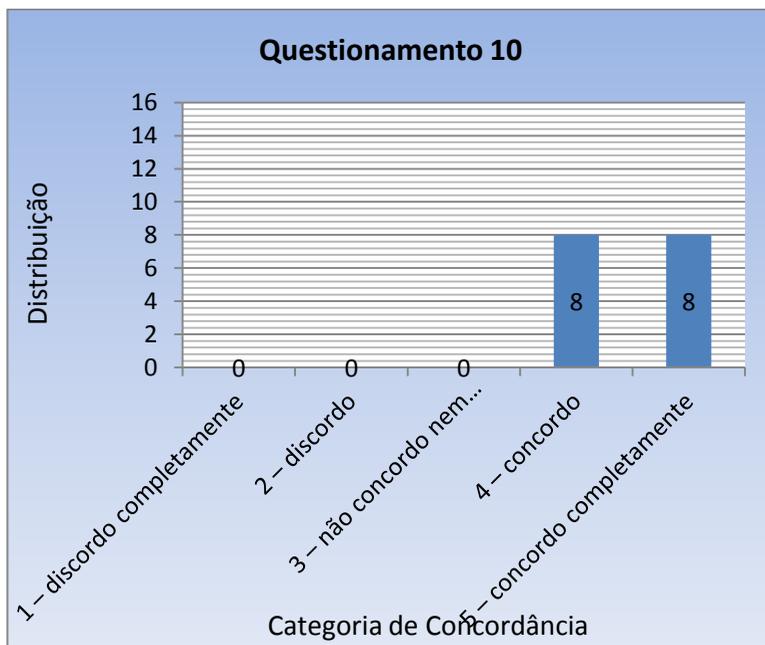
camada de contexto desempenha um papel significativo para que os objetivos da camada de aplicação sejam cumpridos. Ou seja, atenção particular deve ser dada aos esforços despendidos na formulação da camada de orientação, a fim de se alcançar o sucesso na aplicação do modelo proposto.

#### 6.2.4 Verificação do Modelo de Referência

A Figura 23 apresenta graficamente a distribuição de concordâncias das respostas dos especialistas com relação ao seguinte questionamento:

10. O modelo de referência (MR) viabiliza a reorganização do processo de planejamento do sistema de distribuição da média tensão (SDMT) orientado ao conhecimento?

**Figura 23** - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos do modelo de referência



Fonte: do autor

Percebe-se na figura uma concordância positiva da parte dos especialistas, pois 8 no mínimo concordaram com o questionamento efetuado, considerando-se que o MR viabiliza a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento. Os especialistas justificaram ainda que o MR realiza a integração de premissas de planejamento estratégico e da gestão do conhecimento por intermédio dos recursos tecnológicos, além de estruturar o processo de planejamento de maneira abrangente, tendo em vista a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento.

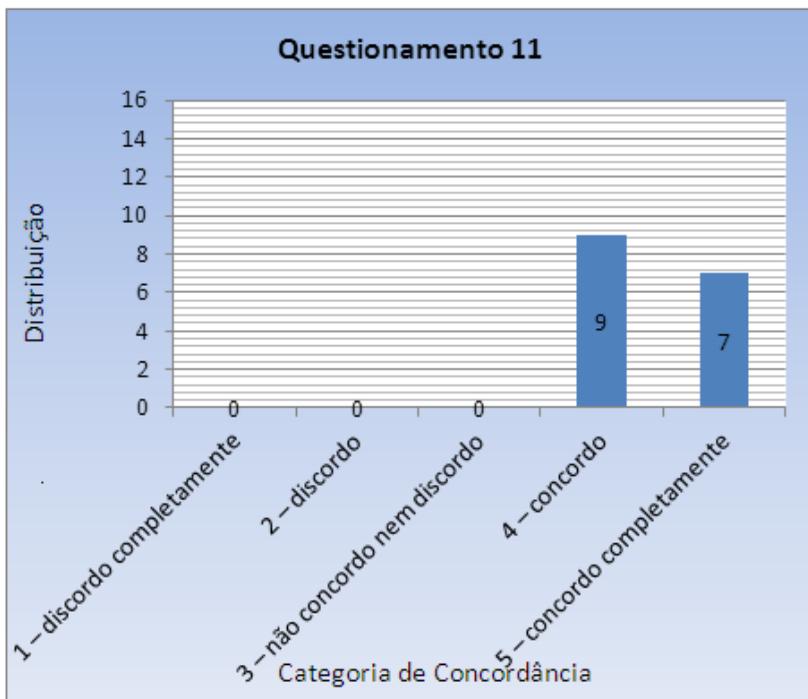
Destaca-se que os especialistas justificaram as suas respostas de forma positiva, porém salientaram a importância de outros fatores, a exemplo da questão política das empresas, a qual pode inviabilizar a aplicação do MR. Os especialistas devem considerar esse fator como um componente fundamental, pois, se a diretoria da empresa não estiver engajada com a aplicação do MR, a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento tornar-se-á um projeto ineficaz.

### **6.2.5 Verificação do Processo de Planejamento Reorganizado**

A Figura 24 apresenta graficamente a distribuição de concordâncias das respostas dos especialistas com relação ao seguinte questionamento:

11. O processo de planejamento reorganizado apresentado na Figura C5 do Apêndice C se mostra aprimorado?

**Figura 24** - Distribuição de concordância dos especialistas com relação aos objetivos do processo de planejamento reorganizado



Fonte: do autor

A Figura 24 apresenta graficamente a distribuição de concordância dos especialistas sobre o questionamento 11. Pode-se observar que há concordância deles com relação ao aprimoramento do processo de planejamento. No mínimo, 9 especialistas concordam que há aprimoramento do processo de planejamento reorganizado, e 7 concordam completamente com esse questionamento.

Em linhas gerais, os especialistas justificaram as suas respostas acrescentando que o processo de planejamento reorganizado está estruturado com atividades bem definidas, com recursos tecnológicos que suportam e/ou auxiliam o processo, o consenso conceitual e a gestão do conhecimento. Destacam ainda a possibilidade constante de

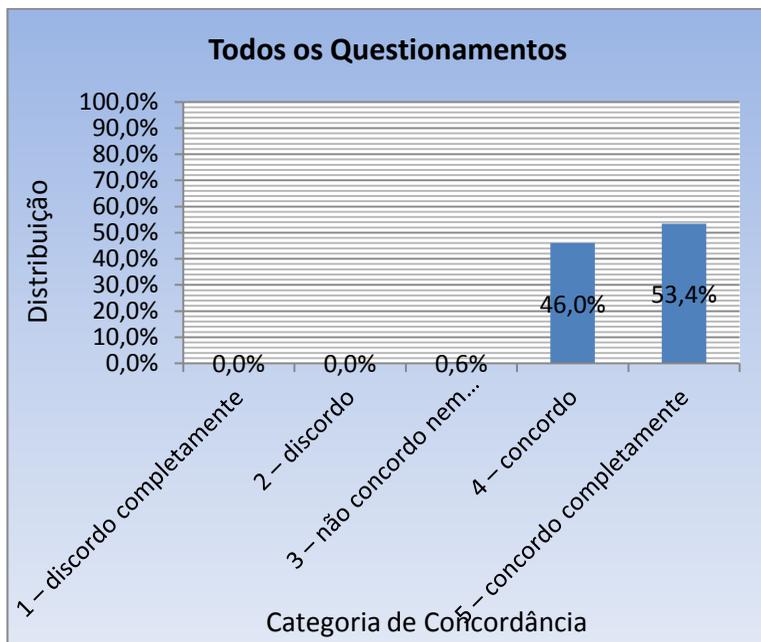
aprimoramento do processo de planejamento por meio do refinamento do conhecimento que ocorre concomitantemente às avaliações das experiências técnicas vivenciadas. De outro modo, alguns especialistas justificaram que o processo reorganizado atende aos requisitos estabelecidos, organizando os conceitos e adequando-os à cultura da empresa, de forma a otimizar os investimentos. Outros justificaram ainda que o processo reorganizado também incorpora novos conceitos e tecnologias antes não adotados. Como resultado dessa nova abordagem, os especialistas ressaltaram ainda os potenciais ganhos de qualidade no processo de planejamento por intermédio de registro e controle dos conhecimentos adquiridos e, principalmente, pela sistematização da gestão do conhecimento. Alguns especialistas também reconheceram que se o processo de planejamento reorganizado fosse implantado em suas empresas, haveria algumas modificações em virtude de características singulares da empresa em que eles trabalham atualmente.

#### **6.2.6 Considerações sobre os Resultados Aferidos**

Nesta seção, são discutidos os resultados alcançados com o emprego do questionário de verificação do modelo de referência proposto encaminhado aos especialistas.

Pôde-se observar, de forma geral, uma acentuada concordância com os questionamentos efetuados, o que demonstra que o MR proposto e o processo de planejamento reorganizado cumprem com os objetivos a que se pretendia chegar. A seguir, é apresentado na Figura 25 o resultado consolidado das 176 respostas dos 16 especialistas.

**Figura 25** - Distribuição de concordância dos especialistas com relação às 176 respostas realizadas



Fonte: do autor

De modo predominante, foi constatada uma positiva concordância, pois se verificou que 46% e 53,4% das respostas concordaram ou concordaram completamente, respectivamente, com os questionamentos.

É importante destacar que, de forma geral, os especialistas justificaram as suas respostas e ainda propuseram algumas questões:

- os recursos tecnológicos poderiam ser mais especificados;
- os aspectos políticos devem ser considerados para o sucesso da aplicação do MR;
- as informações e os conhecimentos devem estar acessíveis a todos os profissionais da organização;
- as competências e as habilidades necessárias dos especialistas envolvidos no processo deveriam ser consideradas;
- a visão sistêmica que envolve o conhecimento de todos os aspectos do SDMT deve ser evidenciada.

Diante dessas observações, constata-se que os especialistas entenderam a proposta do modelo de referência e puderam ainda contribuir com pertinentes sugestões para enriquecê-lo. A seguir, são transcritos alguns exemplos de justificativas realizadas pelos especialistas:

- com relação ao modelo de referência:

5 – Concordo completamente. O modelo de referência proposto neste trabalho traz consigo importantes contribuições ao processo de planejamento das empresas distribuidoras de energia elétrica. A integração de premissas de planejamento estratégico, tecnologias de engenharia e gestão do conhecimento e visão sistêmica ao *modus operandi* estrutura o processo de planejamento de maneira abrangente, contemplando desde objetivos estratégicos até procedimentos operativos.

5 – Concordo completamente. O MR proporciona a realização de um diagnóstico da atual situação do planejamento da organização, orienta em diversas esferas como fazer a reorganização do planejamento e proporciona uma descrição de atividades de planejamento e como realizá-las. Apresenta os principais recursos tecnológicos e os questionamentos que um grupo de especialista deve realizar, bem como sugere práticas de GC para obter as respostas.

- com relação ao processo de planejamento reorganizado:

4 – Concordo. Atende aos requisitos de início e fim dos procedimentos, organizando os conceitos, adequando a cultura da empresa, relacionando e pesquisando os acontecimentos, elaborando listas de eventos, enfatizando os erros e acertos, otimizando os investimentos e, por último, avaliando o resultado.

4 – Concordo. É indiscutível a revolução que poderá ser estabelecida se for aplicada a metodologia apresentada. Potencializará um novo patamar de planejamento no setor elétrico, mas,

pelas mesmas razões apresentadas na questão anterior, acredito que o comprometimento de toda a organização com o processo produtivo da empresa, numa visão empresarial sistêmica que é exigida pelo regulador, através de uma gestão comprometida, poderá leva-la a um patamar de excelência no setor se realmente garantir níveis de investimentos que tornem a empresa competitiva, cumprindo as metas regulatórias, atendendo ao mercado que apresenta taxas de crescimento invejáveis com melhoria na qualidade do fornecimento. Parabéns!

Na avaliação das justificativas dos especialistas, pôde-se constatar também que o MR realmente propicia a reorganização do processo de planejamento, promovendo um “olhar” que viabilizará um novo processo de planejamento do SDMT. Outra questão importante verificada aponta para a necessidade do comprometimento de toda a organização para que de fato a reorganização do processo ocorra de forma adequada. Em virtude da aplicação do MR, as empresas podem obter níveis de investimentos que as tornam competitivas, atendendo ao mercado consumidor e cumprindo as metas regulatórias com o aumento da qualidade do fornecimento de energia elétrica.

### 6.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foi apresentada inicialmente a descrição de uma *case* de reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento que vem sendo implantado na Celesc Distribuição. Destaca-se que a reorganização do processo de planejamento em curso na Celesc Distribuição vem acontecendo desde julho de 2013, de acordo com o MR estabelecido nesta pesquisa. Posteriormente, por intermédio de um questionário que foi respondido por 16 especialistas em planejamento do setor elétrico, foi possível verificar que eles, em sua maioria, concordam que o MR e o processo de planejamento de forma geral cumprem com os objetivos estabelecidos.



## **7 CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES E TRABALHOS FUTUROS DA TESE**

Esta tese teve como objetivo principal aprimorar o processo de planejamento por intermédio de uma pesquisa interdisciplinar que envolveu as teorias de planejamento, a teoria geral de sistemas, as metodologias, os métodos e as técnicas da engenharia do conhecimento e os processos da gestão do conhecimento, que foram considerados de forma sistêmica para conceber um modelo de referência que permitisse reorganizar o processo de planejamento do SDMT orientado ao conhecimento.

### **7.1 CONCLUSÕES**

Considerando-se a natureza desta tese, o primeiro objetivo específico foi identificar os principais atores e componentes relacionados ao processo de planejamento. Como pode ser verificado no Capítulo 4 – Procedimento metodológico, o Quadro 11 apresenta os principais atores e componentes que foram identificados de acordo com as etapas 1, 2 e 3 do procedimento metodológico e com a aplicação do modelo CESM. A partir desse quadro, a pesquisa pode ser delineada visando à definição dos requisitos do modelo de forma alinhada aos pilares do conhecimento organizacional: pessoas, processo e tecnologias (ANGELONI, 2008).

O modelo de referência proposto utiliza um diagrama de atividade intensiva em conhecimento que suporta os processos envolvidos no planejamento. Com o uso desse diagrama, foi possível descrever as atividades, as informações e os conhecimentos de entrada e saída requeridos, bem como as tecnologias necessárias para viabilizar a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento. O diagrama de atividades do processo pode ser visto nas figuras 16a e 16b do Capítulo 5 – Proposição do modelo de referência.

A aplicação do MR, concomitantemente à reorganização do processo de planejamento realizado na Celesc Distribuição, contribuiu sobremaneira com a readequação de processos e instrumentos já em uso ou em preparação para uso, e também possibilitou uma melhor visão do processo. Além disso, percebe-se que os conhecimentos necessários e gerados no processo de planejamento puderam ser registrados no diagrama utilizado. Outro fator que cabe destacar é a possibilidade de a reorganização do processo estar alinhada conforme as diretrizes estabelecidas no planejamento estratégico da organização.

Ressalta-se que a reorganização do processo de planejamento na Celesc Distribuição está em implantação e apresenta ainda várias pendências, a exemplo da implantação do sistema de conhecimento para aprimorar o diagnóstico de problemas técnicos, o desenvolvimento de ontologias de domínio para representar o conhecimento relacionado a padrões de sistema, de problemas técnicos e de soluções técnicas, e a consolidação de uma interface para a ferramenta transacional, de forma a promover a gestão do conhecimento, entre outros.

Da mesma maneira, a avaliação do MR pelos especialistas foi positiva, obtendo-se concordância plena entre todos eles. Também pode ser constatado por intermédio das respostas e das justificativas dos especialistas que todos concordam que o modelo de referência proposto atende aos requisitos desta pesquisa.

Portanto, acredita-se que o MR possa ser empregado por empresas do setor elétrico para aprimorar o processo de planejamento do SDMT.

## 7.2 CONTRIBUIÇÕES DA TESE

O modelo de referência contribui para aperfeiçoar o processo de planejamento à medida que o conhecimento organizacional relacionado ao processo for gerenciado. De forma peculiar, de acordo com o processo de planejamento reorganizado, os especialistas podem avaliar a eficácia das obras realizadas, registrando as melhores práticas e as lições aprendidas. Destaca-se que, além da reorganização do processo de planejamento obtida por intermédio da aplicação do MR, os especialistas devem atentar para a promoção de fóruns anuais de discussão visando à organização, à utilização e ao compartilhamento do conhecimento adquirido.

Outra contribuição importante contida nesta tese refere-se à disponibilização de um instrumento que foi especificamente desenvolvido para registrar os processos de planejamento de empresas distribuidoras de energia elétrica. Esse instrumento fornece uma referência associada às dimensões do conhecimento organizacional e a processos de planejamento, de modo que os especialistas realizem *benchmarking* para avaliar os seus próprios processos em termos de organização, procedimentos e tecnologias adotadas por outras empresas do setor. Além do instrumento, esta tese contribui com o registro efetuado durante a pesquisa dos processos de planejamento realizado atualmente em cinco renomadas empresas do setor elétrico.

Uma bibliometria também foi desenvolvida paralelamente à realização da busca sistemática. Essa bibliometria propõe definições conceituais para classificar publicações científicas distinguindo a abordagem, o objeto, a proposta e os métodos ou as técnicas de pesquisa científica referentes ao planejamento do setor elétrico.

Esta tese também contribui para o enriquecimento da gestão dos processos, pois, para viabilizar a gestão do conhecimento relacionada ao processo de planejamento, é fundamental o entendimento das condições atuais do processo de planejamento vigente na empresa em que se pretende atuar. E nesse sentido, o modelo de referência promove, por intermédio da camada de contexto, os procedimentos que devem ser realizados. Não obstante, no âmbito da engenharia do conhecimento, metodologias, métodos e técnicas são apresentados à engenharia tradicional para aprimorar as atividades de planejamento concomitantemente às práticas de gestão do conhecimento.

### 7.3 TRABALHOS FUTUROS

É fundamental que trabalhos futuros sejam realizados para incrementar o modelo de referência, tendo em vista o desenvolvimento de sistemas de conhecimento para diagnosticar problemas técnicos. Esses sistemas aprimorarão em muito o processo de planejamento em virtude da redução das incertezas e da priorização eficaz dos recursos financeiros.

Outra questão importante em termos de trabalhos futuros aponta para a necessidade de se pesquisar o desenvolvimento de ontologias de domínio que representem o conhecimento relacionado aos padrões de sistema elétrico, de problemas técnicos e de soluções. Os processos de organização, de armazenamento, de utilização e de refinamento do conhecimento serão aprimorados a partir da aplicação de ontologias no processo de planejamento.

Paralelamente à pesquisa de ontologias, também deve ser pesquisada uma interface mais detalhada e abrangente para que o armazenamento do conhecimento e as práticas de gestão do conhecimento – a exemplo da avaliação da eficácia das obras, identificação das melhores práticas e lições aprendidas – sejam facilitados. O objetivo principal dessa interface é facultar os trabalhos dos especialistas para promover gestão do conhecimento.

Recomenda-se, ainda, que seja elaborada uma pesquisa relacionada ao desenvolvimento de uma metodologia para unificar o processo de planejamento visando à priorização de projetos de

investimentos quaisquer, a exemplo de projetos de TI, novos alimentadores ou ampliação da frota de automóveis, entre outros. Essa pesquisa deve estar alinhada com a visão sistêmica e envolve a necessidade de a área de planejamento das organizações ter condições de enxergar toda a organização em termos de investimentos.

## REFERÊNCIAS

ABECKER, A. et al. **Toward a technology for organizational memories**. 1998. Disponível em:

<<http://citeseer.ist.psu.edu/abecker98toward.html>>. Acesso em: 6 ago. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).

**Informações técnicas**. 2012. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output\\_Noticias.cfm?Identidade=4607&id\\_area=](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=4607&id_area=)>. Acesso em: 22 maio 2010.

\_\_\_\_\_. **Missão**. 2000. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=635&idPerfil=2>>. Acesso em: 22 maio 2010.

\_\_\_\_\_. **Multas aplicadas à empresa Furnas são mantidas**. 2009a.

Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output\\_Noticias.cfm?Identidade=4607&id\\_area=90](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=4607&id_area=90)>. Acesso em: 22 maio 2010.

\_\_\_\_\_. **Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional (PRODIST)**. 2009b. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id\\_area=82](http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=82)>. Acesso em: 22 maio 2010.

ALMEIDA, M. B. **Um modelo baseado em ontologias para representação da memória organizacional**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação da Escola de Ciências da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

ANGELONI, M. T. (Org.). **Organizações do conhecimento: infraestrutura, pessoas e tecnologia**. São Paulo: Saraiva, 2008.

BACHARACH, S. B. Organizational theories: some criteria for evaluation. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 496-515, Oct. 1989.

BAKER, T. et al. Key choices in the design of Simple Knowledge Organization System (SKOS). **Web semantics: science, services and agents on the World Wide Web**, v. 20, p. 35-39, 2013.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2009 (BEN). **Ano-base 2008**: resultados preliminares. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2009.

BARBOSA, D. M. C. et al. **A aprendizagem organizacional otimizando resultados do Tribunal de Contas da União**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Estratégica do Conhecimento e Inteligência Empresarial) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brasília, DF, 2003. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2054436.PDF>>. Acesso em: 25 maio 2012.

BATISTA, F. F. Governo que aprende: gestão do conhecimento em organizações do Executivo Federal. **Texto para Discussão**, n. 1022, Brasília, jun. 2004. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1022.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1022.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2013.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BERTALANFFY, L. V. The history and status of general systems theory. **The Academy of Management Journal**, New York, v. 15, n. 4, p. 407-426, 1972.

BHOWMIK, S.; GOSWAMI, S. K.; BHATTACHERJEE, P. K. **A new power distribution system planning through reliability evaluation technique**. Power System Section, Department of Electrical Engineering, Jadavpur University, Calcutta 700 032, India. 1999.

BORST, W. N. **Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse**. 1997. Dissertação (Mestrado em Telemática e Tecnologia da Informação) – Centre for Telematica and Information Technology, University of Twente, Enschede, Nederland, 1997.

BRAVOCO, R. R; YADAV, S. B. **A methodology to model the functional structure of an organization**. North-Holland: Elsevier, 1985.

BUCHANAN, B. G.; FEIGENBAUM, E. A. Dendral and meta-dendral: their applications dimension. **Artificial Intelligence**, v. 11, p. 5-24, 1978.

BUNGE, M. A. **Emergence and convergence**: qualitative novelty and the unity of knowledge. Toronto: University of Toronto, 2003.

\_\_\_\_\_. How does it work? The search for explanatory mechanisms. **Philosophy of the Social Sciences**, Montreal, Quebec, Canada, v. 34, n. 2, p. 182-210, June 2004.

\_\_\_\_\_. Systemism: the alternative to individualism and holism. **Journal of Socio-Economics**, Toronto, v. 29, n. 2, p. 147-157, 2000.

CAGLIERO, L.; GARZA, P. Improving classification models with taxonomy information. **Data & Knowledge Engineering**, v. 86, p. 85-101, 2013.

CALHOUN, M. A.; STARBUCK, W. H. Barriers do creating knowledge. In: EASTERBY-SMITH, M.; LYLES, M. **Handbook of organizational learning and knowledge management**. Malden: Blackwell, 2005. p. 473-492.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARVALHO, F. C. A. **Gestão do conhecimento**: o caso de uma empresa de alta tecnologia. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

CARVALHO, I. M. de. Condições para criação de conhecimento numa organização de alta tecnologia. In: CARVALHO, I. M. de et al. **Gestão do conhecimento**: uma estratégia empresarial: conhecer é preciso! Brasília: J.J Gráfica e Comunicações, 2006. p. 47-346.

CASTRO, M. A. L. **Análise dos riscos de uma distribuidora associados à compra e venda no novo modelo do setor elétrico**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

CAVALCANTE, D. C.; CASTRO I. R. **Manual de gestão de processos organizacionais da ANEEL**. Brasília, DF: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2012.

CHIAVENATO, A. S. **Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2003.

CHIAVENATO, I. **Administração de empresas: uma abordagem contingencial**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

CHIAVENATO, I. **Recursos humanos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

\_\_\_\_\_. **Teoria geral da administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

CISLAGHI, R. **Um modelo de gestão do conhecimento em um framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

COELHO, J.; PARADA, G. M. O. Propuesta de reglamentación de la calidad de servicio en sistema de distribución. In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA, 2000, Vinã del Leste.

COSSI, A. M. **Planejamento de redes de distribuição de energia elétrica de média e baixa tensão**. 2008. 117 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CRAMER, M. E. et al. Conceptual models to guide best practices in organization and development of state action coalitions. **Nursing Outlook**, v. 61, n. 2, p. 70-77, 2013.

- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DÁVILA, G. A.; LEOCÁDIO, L.; VARVAKIS, G. Inovação e gerenciamento de processos: uma análise baseada na gestão do conhecimento. **DataGramZero - Revista de Ciência da Informação**, v. 9, n. 3, jun. 2008.
- DIMAGGIO, P. J. Culture and cognition. **Annual Review of Sociology**, v. 23, n. 1, p. 263-87, 1997.
- DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo: transformando idéias em negócios**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2008.
- DUARTE, D. P. **Automação como recurso de planejamento de redes de distribuição energia elétrica**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- EASTERBY-SMITH, M.; LYLES, M. Introduction: watersheds of organizational learning and knowledge management. In: EASTERBY-SMITH, M.; LYLES, M. (Eds.). Organizational learning and knowledge management: whence and whither? **Management Learning April**, v. 39, p. 159-176, 2008.
- ELKARMI, F.; SHIKLAH, N.; ZAROOUR, M. A. An investigation of the effect of changes of planning criteria on power system expansion planning with a case study of the Jordanian power system. **Energy Policy**, v. 38, n. 10, p. 6320-6329, Oct. 2010.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Aspectos fundamentais de planejamento**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2013.
- EVANGELISTA, R.; VEZZANI, A. The economic impact of technological and organizational innovations. A firm-level analysis. **Research Policy**, v. 39, n. 10, p. 1253-1263, Dec. 2010.

FEI, S. P. **Proposição automática de reforços em redes de distribuição elétrica utilizando programação linear e algoritmo genético**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A.; JURINO, N. Methontology: from ontological art towards ontological engineering. In: SPRING SYMPOSIUM SERIES, Stanford, p. 33-40, 1997.

FERREIRA, V. C. P. **Modelos de gestão**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

FIALHO, F. A. P. et al. **Gestão do conhecimento e aprendizagem**: as estratégias competitivas da sociedade pós-industrial. Florianópolis: Visual Books, 2006.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. **Aprendizagem e inovação organizacional**: as experiências de Japão, Coréia e Brasil. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

\_\_\_\_\_. Construindo o conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 5, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552001000500010>>. Acesso em: 10 set. 2013.

FRITJOF, C. **O tao da Física**. 28. ed. São Paulo: Cultrix, 2011.

GALBRAITH, J. **Organization design**. San Francisco, CA: Addison-Wesley, 1977.

GASEVIC, D.; DJURIC, D.; DEVEDZIC, V. **Model driven architecture and ontology development**. Springer-Verlag, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDANO, V.; FULLI, G. A business case for Smart Grid technologies: a systemic perspective. **Energy Policy**, v. 40, p. 252-259, Jan. 2012.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; CORCHO, O. Ontology languages for the semantic web. **IEEE Intelligent Systems**, v. 17, n. 1, p. 54-60, Jan./Feb. 2002.

GONÇALVES, L. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 6-19, jan./mar. 2000.

GOUVÊA, M. R.; PELEGRINI, M. A.; HAGE, F. S. Planejamento por parâmetros de qualidade do produto, serviço e atendimento. In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM ENERGIA ELÉTRICA, 2., 2003, Piratininga. **Anais...** Piratininga: Enerq/EPUSP, 2003.

GRAY, A. J. G. et al. Finding the right term: retrieving and exploring semantic concepts in astronomical vocabularies. **Information Processing and Management**, v. 46, n. 4, p. 470-478, Jul. 2010.

GRICE, A.; PEER, J. M.; MORRIS, G. T. **Envelhecimento da força de trabalho atual: quem vai substituí-la?** São Paulo: Enerq, 2010.

GRUBER, T. A translation approach to portable ontologies. **Knowledge Acquisition**, v. 5, n. 2, p. 199-200, 1993.

GUARINO, N. Formal ontology in information systems. In: GUARINO, N. (Ed.). **Formal ontology in information systems**. Amsterdam: IOS Press, 1998.

GUEDES A. R.; ANDRADE N. D.; CAMARGO E. Estudo dos impactos da falta de investimento na qualidade de energia elétrica no Brasil. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2007. Vale do Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba, 2007. p. 327-331.

GUEMBAROVSKI, R. H. et al. Reorganization of KM-oriented medium voltage power system planning process. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION, 4., 2012, Valência/Espanha. **Anais...** Valência/Espanha, 2012, p. 137-138.

HELAL, I. A procedure for distribution system planning of a large-scale agricultural project. **Electric Power Systems Research**, v. 78, n. 5, p. 794-805, May 2008.

IIDA, I. Planejamento estratégico situacional. **Produção**, São Paulo, v. 3, n. 2, jul./dez. 1993.

JUNIOR, A. M. et al. Elaboração do planejamento municipal de gestão energética – uma experiência da eletronorte. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 19., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2007.

KAGAN, N. **Configuração de redes de distribuição através de algoritmos genéticos e tomada de decisão fuzzy**. 1999. Livre-docência pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

\_\_\_\_\_. **Electrical power distribution systems planning using multiobjective and fuzzy mathematical programming**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Queen Mary & Westfield College, University of London, Inglaterra, 1993.

KAGAN, N. et al. Interplan: uma ferramenta para o planejamento integrado de sistemas de distribuição de alta, média e baixa tensão. In: IEEE T&D LATIN AMERICA, São Paulo, 2004.

KEYES, J. **Knowledge management, business intelligence, and content management: the IT practitioner's guide**. Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2006.

KINGESKI, A. A. I. Diagnóstico organizacional: um estudo dos problemas organizacionais a partir das relações interpessoais. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, Bauru, SP. **Anais...** Bauru, 2005.

KIRYAKOV, A. Ontologies for knowledge management. In: DAVIS, J. et al. (Eds.). **Semantic web technologies: trends and research in ontology-based systems**. Chichester: John Wiley & Sons, 2006. p. 115-138.

KOLOMIYETS, O.; MOENS, M. A survey on question answering technology from an information retrieval perspective. **Information Sciences**, v. 181, n. 24, p. 5412-5434, 2011.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. São Paulo: Atlas, 1975.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 5. ed. São Paulo, Atlas, 1998.

KRAKAUER, P. V. C.; FISCHMANN, A. A.; ALMEIDA M. I. R. **Planejamento estratégico em pequenas e médias empresas: estudo quantitativo em empresas brasileiras de tecnologia da informação**. São Paulo, 2010.

KRANSDORFF, A. **Corporate amnesia**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1998.

KULKARNI, U.; FREEZE, R. Measuring Knowledge Management Capabilities. In: SCHWARTZ, D. G. (Ed). **Encyclopedia of Knowledge Management**. London: Idea Group, 2006.

LAI, L. F. A knowledge engineering approach to knowledge management. **Information Science**, v. 177, n. 19, p. 4072-4094, Oct. 2007.

LAUDON, K. C.; LAUDON, L. P. **Management information system: managing the digital firm**. 8. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2004.

LIDA, I. Planejamento estratégico situacional. **Revista PES**, São Paulo, v. 3, n. 2, jul./dec. 1993.

LITMAN, T. A. **Planning principles and practices**. Victoria, British Columbia: Victoria Transport Policy Institute, 2011.

LOPES, H. A. L.; BLASCHEK J. R. S. Minimizando as deficiências do planejamento operacional com o uso do orçamento baseado em atividades. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 1, maio/ago. 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTIN, J.; FROST, P. The organizational culture war games: a struggle for intellectual dominance. In: CLEGG, S.; HARDY, C.;

NORD, W. (Ed.). **Handbook of organizational studies**. London: Sage, 1996.

MCDERMOTT, R. Why information technology inspired but cannot deliver knowledge management. **California Management Review**, v. 41, n. 4, p. 103-117, 1999.

MICIĆ, Ž.; MICIĆ, M.; BLAGOJEVIĆ, M. ICT innovations at the platform of standardization for knowledge quality in PDCA. **Computer Standards & Interfaces**, v. 36, n. 1, p. 1-262, Nov. 2013.

MIKKELSEN, A.; GRONHAUG, K. Measuring organizational learning climate: a cross-national replication and instrument validation study among public sector employees. **Review of Public Personnel Administration**, v. 19, n. 4, p. 31-44, 1999.

MILTON, N. et al. **Towards a knowledge technology for knowledge management**. 2006. Disponível em: <<http://cmg.wkac.ac.uk/courses/bs3003/KnowledgeMgt.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2013.

MINSKY, M. (Ed.). **Semantic information processing**. Cambridge: The MIT Press, 1968.

MONTICELLI, A.; GARCIA, A. **Introdução a sistemas de energia elétrica**. Campinas, SP: UNICAMP, 2003.

MUSHARAVATI, F.; HAMPUDA, A. S. M. Modified genetic algorithms for manufacturing process planning in multiple parts manufacturing lines. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 9, p. 10770-10779, Sep. 2011.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p.1228-1263, 2005.

NISSEN, M. E. **Harnessing knowledge dynamics**. London: Idea Group, 2006.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa**. São Paulo: Campus, 1997.

OZDEMIR, S. To err is human, but to persist is diabolical: loss of organizational memory and e-learning projects. **Computer and Educations**, v. 53, n. 2, p. 368-374, Sep. 2009.

O'LEARY, D. E. Empirical analysis of the evolution of a taxonomy for best practices. **Decision Support Systems**, v. 43, n. 4, p. 1650-1663, 2007.

OLIVEIRA, C. C. B. **Configuração de redes de distribuição de energia elétrica com múltiplos objetivos e incertezas através de procedimentos heurísticos**. 1997. Tese (Doutorado em Planejamento do Sistema Elétrico) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, D. P. R. de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVERA, F. Memory systems in organizations: an empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage and access. **Journal of Management Studies**, v. 37, n. 6, p. 811-832, 2000.

PAGNONCELLI, D.; VASCONCELLOS FILHO, P. **Sucesso empresarial planejado**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

PFEFFER JÚNIOR.; SUTTON, R. **The knowing-doing gap**. How smart companies turn knowledge into action. Boston: Harvard Business School, 2000.

PIEROZZI JÚNIOR, I.; MIRANDA, E. E.; CARVALHO, C. A. Gestão do conhecimento: integrando planejamento estratégico, organização e comunicação da informação na Embrapa Monitoramento por Satélite. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO E INTELIGÊNCIA COMPETITIVA, 2., 2006. Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 56-77.

- PIEROZZI JÚNIOR, I. **Plano de gestão do conhecimento para a Embrapa Monitoramento por Satélite – 2005-2008: concepção, argumentação e implementação.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005.
- PINTO, C. L. S. **Otimização em dois níveis aplicada à priorização do sistema de distribuição, voltada ao cumprimento dos índices de continuidade.** 2008. Tese (Doutorado em Planejamento do Sistema Elétrico) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- PINTO, H. S.; MARTINS, J. P. Ontologies: how can they be built? **Knowledge and Information Systems**, v. 6, n. 4, p. 441-464, 2004.
- PINTO, J. C.; AGUILERA, L. M.; FILHO, O. S. S. **Melhores práticas e benchmarking.** Associação Brasileira de Logística (ASLOG), 2007.
- PMBOK. **Conjunto de conhecimentos de gerência de projetos.** 3. ed. Newtown Square: Four Campus Boulevard, 2004.
- POHEKAR, S.D.; RAMACHANDRAN, M. **Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning: a review.** India: Birla Institute of Technology and Science (BITS), 2003.
- PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO. **Área de concentração:** Engenharia do Conhecimento. Disponível em:  
<<http://www.egc.ufsc.br/index.php/pt/egc/pos-graduacao/programa/areas-de-concentracao>>. Acesso em: 14 nov. 2012.
- RAUTENBERG, S. **Modelo de conhecimento para mapeamento de instrumentos da gestão do conhecimento e de agentes computacionais da (EC) baseado em ontologias.** Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- RESENDE, S. M. **Documentação de atividades de planejamento ambiental centrada em bancos de dados.** 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – UNICAMP, Campinas, SP, 2003.
- RICH, E. **Inteligência artificial.** São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

RODRIGUEZ, A. A.; AULT G. Multi-objective planning of distributed energy resources: a review of the state-of-the-art. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 5, p. 1353-1366, jun. 2010.

RODRIGUEZ A. A.; GALLOWAY G. A. S. Multi-objective planning of distributed energy resources: a review of the state-of-the-art. Glasgow, UK: Institute of Energy and Environment, University of Strathclyde, Royal College Building, 204 George Street, G1 1XW, Glasgow, UK, 2010. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 5, p. 1353-1366, Jun. 2010.

RODRIGUEZ, M. R.; HELENA, L. Um modelo de gestão do conhecimento em uma empresa de energia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TRANSPARÊNCIA NOS NEGÓCIOS, 2., 2008. Niterói, RJ. **Anais...** Niterói, RJ, 2008. p. 3-4.

ROJAS, R. M. R. **Análise da efetividade dos sistemas de memória organizacional de uma instituição de ensino superior**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

ROSS, R. **Pensamento sistêmico com mapeamento de processos**: uma combinação natural. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997. p. 172-177.

RUAS, R.; ANTONELLO, C. S.; BOFF, L, H. **Os novos horizontes da gestão**: aprendizagem organizacional e competências. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SAINT-DIZIER, P.; MOENS, M. Knowledge and reasoning for question answering: research perspectives. **Information Processing & Management**, v. 47, n. 6, p. 899-906, Nov. 2011.

SANTANA, E. A. de. Blecautes, regulação e investimentos. **CanalEnergia**, Rio de Janeiro, 29 mar. 2010. Disponível em: <<http://raceadm3.nuca.ie.ufrj.br/buscarace/Docs/easantana7.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

SANTANA, E. **Em entrevista para Canal Energia, Blecautes, regulação e investimentos**. Obtained Through the Internet 2010.

Disponível em:

<[http://www.canalenergia.com.br/spublisher/materiais/Artigos\\_e\\_Entrevistas.asp?id=76862](http://www.canalenergia.com.br/spublisher/materiais/Artigos_e_Entrevistas.asp?id=76862)>. Acesso em: 12 mar. 2010.

SANTOS, A. R. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SANTOS, G. A. G. et al. Por que as tarifas foram para os céus? Propostas para o setor elétrico brasileiro. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 29, p. 435-474, jun. 2008.

SARITAS, O.; NUGROHO, Y. **Mapping issues and envisaging futures: an evolutionary scenario approach**. Manchester, UK: Institute of Innovation Research, University of Manchester, 2011.

SAYÃO, L. F. Modelos teóricos em Ciência da Informação: abstração e método científico. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 82-91, 2001. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010019652001000100010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010019652001000100010&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 29 jul. 2011.

SCHETTINO, S. **Projeto Capital Ótimo** – Planejamento de investimentos do Grupo Energisa. Documento de divulgação restrita ao Grupo ENERGISA, 2006.

SCHETTINO, S. et al. Analytic hierarchy process is being used to select the best strategic direction and optimal portfolio of projects to support the strategy. This will pave the way for our future success. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (ISAHP 2007), 9., 2007. Viña Del Mar, Chile, 2007. 89

SCHREIBER, A. T. et al. **Knowledge engineering and management: the CommonKADS methodology**. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.

SCHUTZER, D. **Artificial intelligence: an applications-oriented approach**. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1987.

SCHWEICKARDT, G.; MIRANDA, V. A two-stage planning and control model toward economically adapted power distribution systems using analytical hierarchy processes and fuzzy optimization.

**International Journal of Electrical Power and Energy Systems**, v. 31, n. 6, p.277-284, 2009.

SELIC, B. The pragmatics of model-driven development. **IEEE Software**, v. 20, n. 5, p. 19-25, 2003.

SERVIN, G. **ABC of knowledge management**. National Institute for Health and Care Excellence. 2005. Disponível em:

<<http://www.library.nhs.uk/knowledgemanagement>>. Acesso em: 19 abr. 2009.

SEZÕES, C.; OLIVEIRA, J.; BAPTISTA, M. **Business Intelligence**. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2006.

SHARRATT, M.; USORO, A. Understanding knowledge-sharing in online communities of practice. **Electronic Journal of Knowledge Management**, n. 18, v. 2, 2003.

SHORTLIFFE, E. H. **Computer-based medical consultations**. New York: American Elsevier, 1976.

SHUE, L. Y.; CHEN, C. W.; SHIUE, W. The development of an ontology based expert system for corporate financial rating. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2, p. 2130-2142, 2009.

SILVA, E. M. **Relacionamento entre estratégia de manufatura, práticas de produção e desempenho operacional e de negócio: uma survey em firmas do setor moveleiro**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

SILVA, S. L. Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 143-151, maio-agosto 2004.

SILVA, R. H. da. **Plano de Desenvolvimento de Distribuição (PDD)**. Relatório Interno da Celesc Distribuição, 2010. Celesc/DPEP/DVPE, 2010.

SILVA, R. H. da. **Relatório Plano de Desenvolvimento de Distribuição (PDD)**. 2010. Relatório Interno da Celesc Distribuição, 2009. Celesc/DPEP/DVPE, 2009.

STEIL, A. V. **Estado da arte das definições de gestão do conhecimento e seus subsistemas**. Florianópolis: Instituto Stela, 2007.

\_\_\_\_\_. **Um modelo de aprendizagem organizacional baseado na ampliação de competências desenvolvidas em programas de capacitação**. 2002. 218 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

STEIL, A. V.; BARCIA, R. M. Um modelo para a análise da prontidão organizacional para implantar o teletrabalho. **Revista de Administração**, v. 36, n. 1, p. 74-84, jan./mar. 2001.

STENBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

STUDER, R. et al. Knowledge engineering: principles and methods. **Data and Knowledge Engineering**, v. 25, p. 161-197, March 1998.

SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DA GESTÃO (SPG). Manual de Gestão de Processos Organizacionais da ANEEL. Brasília: ANEEL, 2013. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/manual\\_de\\_gestao\\_de\\_processos\\_rm\\_capa\\_2013\\_03\\_15.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/manual_de_gestao_de_processos_rm_capa_2013_03_15.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2013.

SUTTON, R. I.; STAW, B. M. What theory is not. **Administrative Science Quarterly**, v. 40, p. 371-384, 1995.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. (Org.) **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

TODESCO, J. L. et al. ontoKEM: a web tool for ontologies construction and documentation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION & KNOWLEDGE ENGINEERING, 2009, Las Vegas. **Proceedings...** Las Vegas: IKE 2009, v. 1. p. 86-92.

TSERNG, H. P.; LIN, Y. C. Developing an activity-based knowledge Management system for contractors. **Automation in Construction**, v. 13, n. 6, p. 781-802, 2004.

TZU, S. **A arte da guerra**. São Paulo: Jardins dos Livros, 2007.

U. S. POWER AND ENERGY ENGINEERING WORKFORCE COLLABORATIVE. **Preparing the U.S. Foundation for future electric energy systems**: a strong power and energy engineering workforce. April, 2009. Disponível em: <<http://www.cewd.org/documents/USPowerEnergy.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

WEICK, K. E. What theory is not, theorizing is. **Administrative Science Quarterly**, v. 40, n. 3, p. 385-390, 1995.

WILLIS, H. L. **Power distribution planning reference book**. 2. ed. rev. and exp. Raleigh, North Carolina, USA: Headquarters Marcel Dekker, 2004.

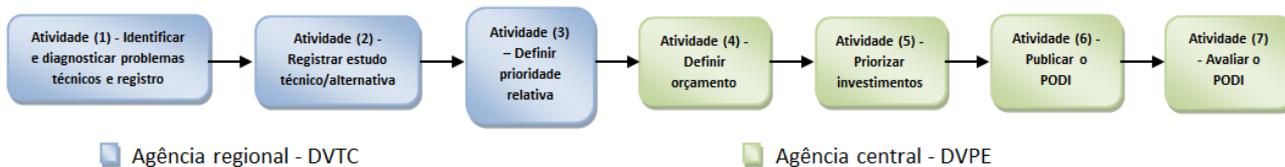
WIKIPÉDIA [**Escala Likert**]. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Escala\\_Likert](http://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_Likert)>. Acesso em: 15 nov. 2012.

WIKIPÉDIA. [**Cientistas presentes no encontro de Dartmouth**]. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page)>. Acesso em: 10 abr. 2013.

ZARIFIAN, P. Competência: definição, implicações e dificuldades. In: ZARIFIAN, P. **Objetivo competência**: por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2008.

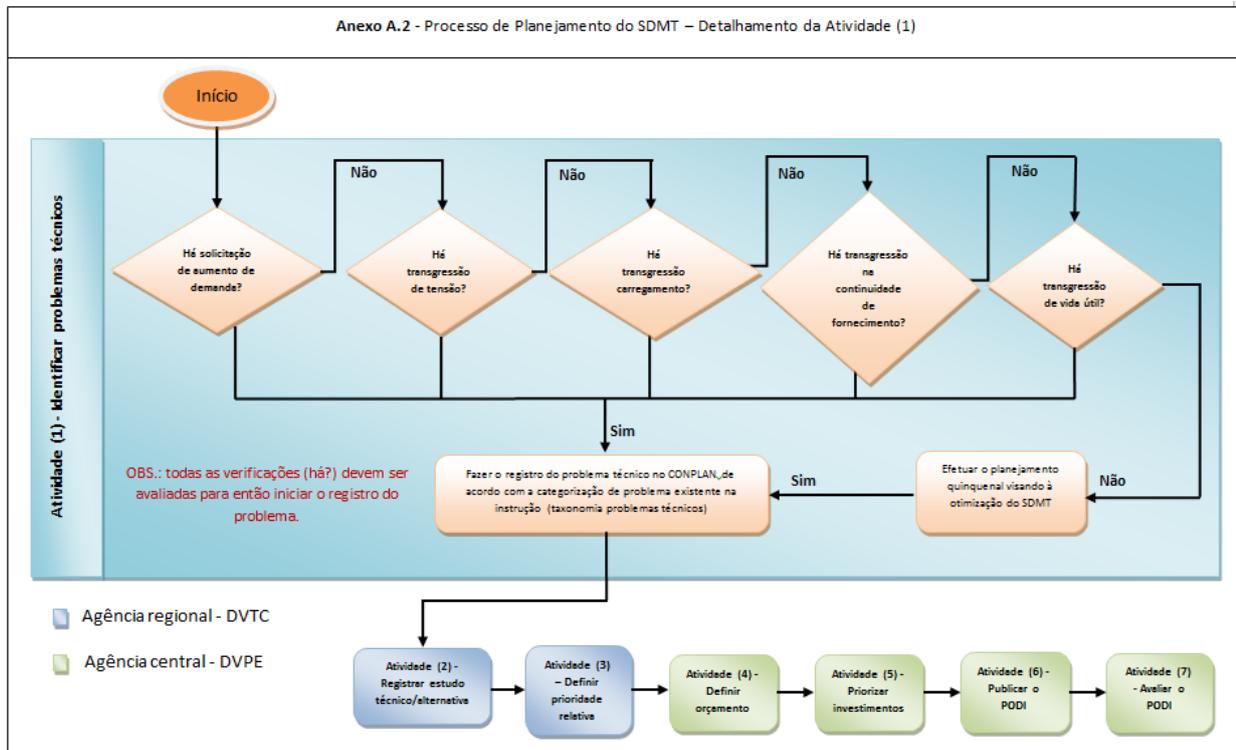


## **ANEXO A – Mapa do processo de planejamento SDMT**

**Anexo A.1 - Processo de planejamento do SDMT - Geral**

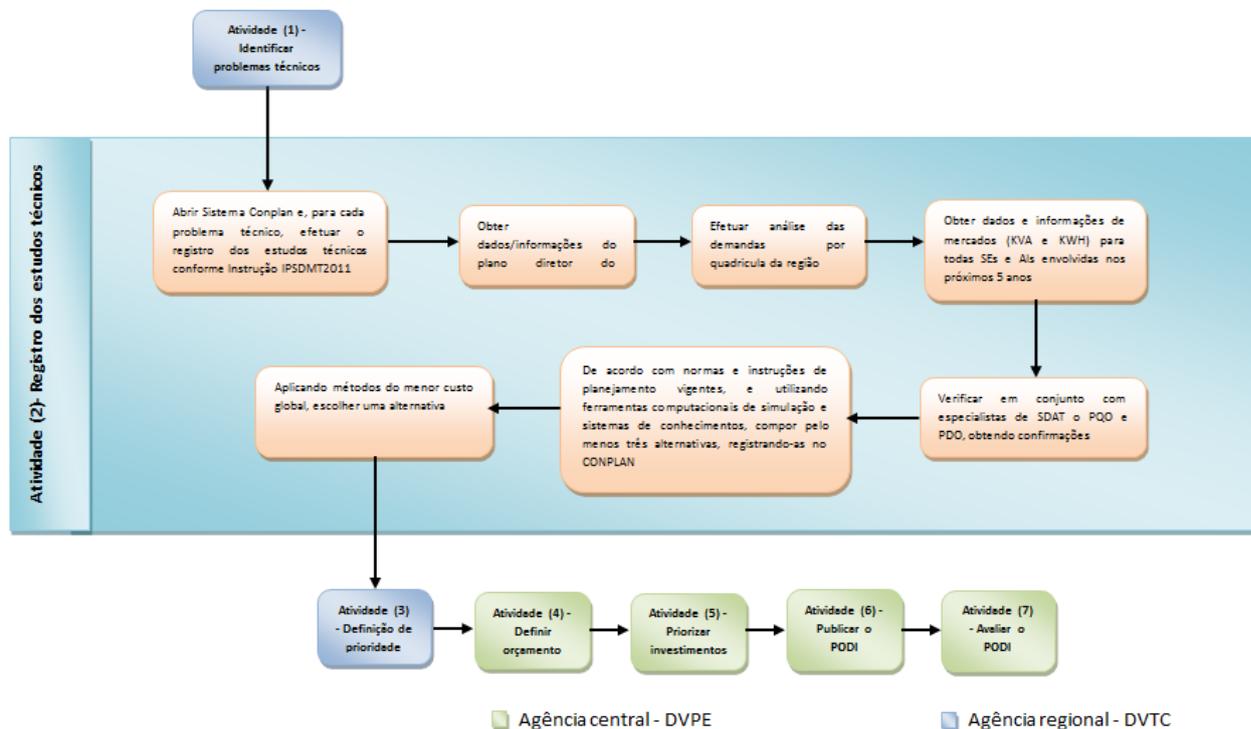
Fonte: do autor

Anexo A.2 - Processo de Planejamento do SDMT – Detalhamento da Atividade (1)



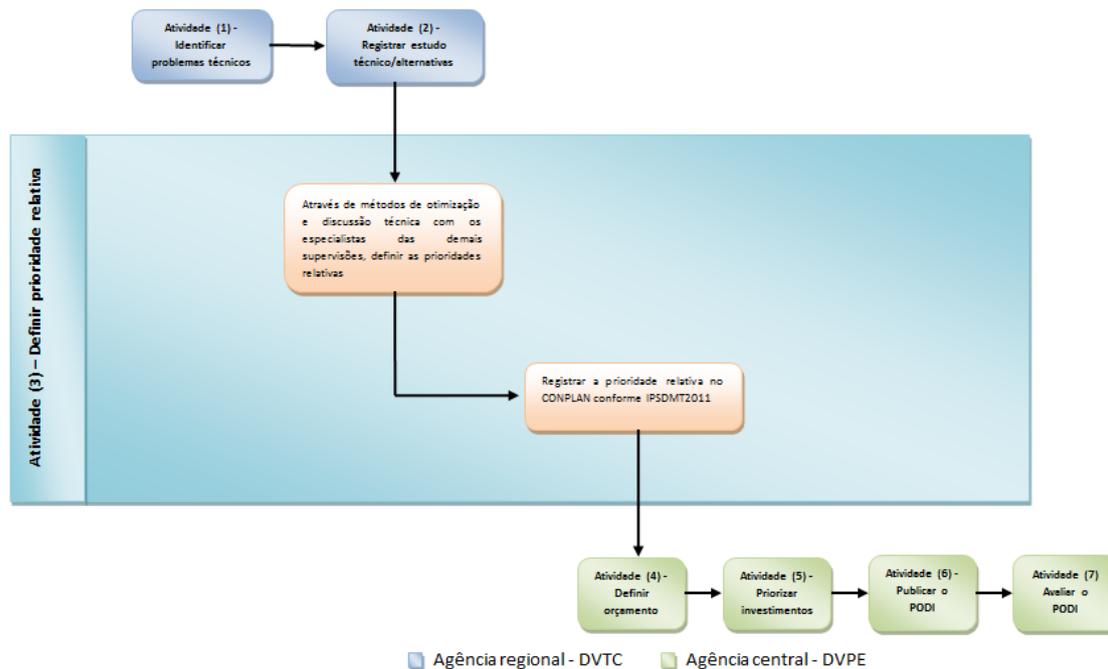
Fonte: do autor

## Anexo A.3 - Processo de Planejamento do SDMT – Detalhamento da Atividade (2)



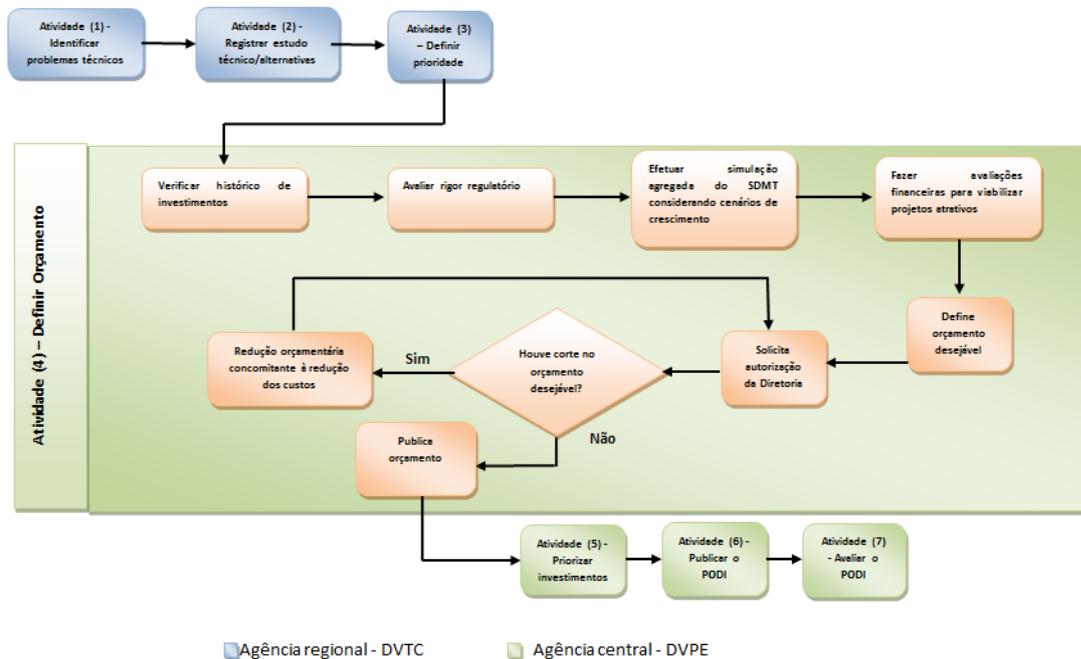
Fonte: do autor

Anexo A.4 - Processo de Planejamento do SDMT – Detalhamento da Atividade (3)



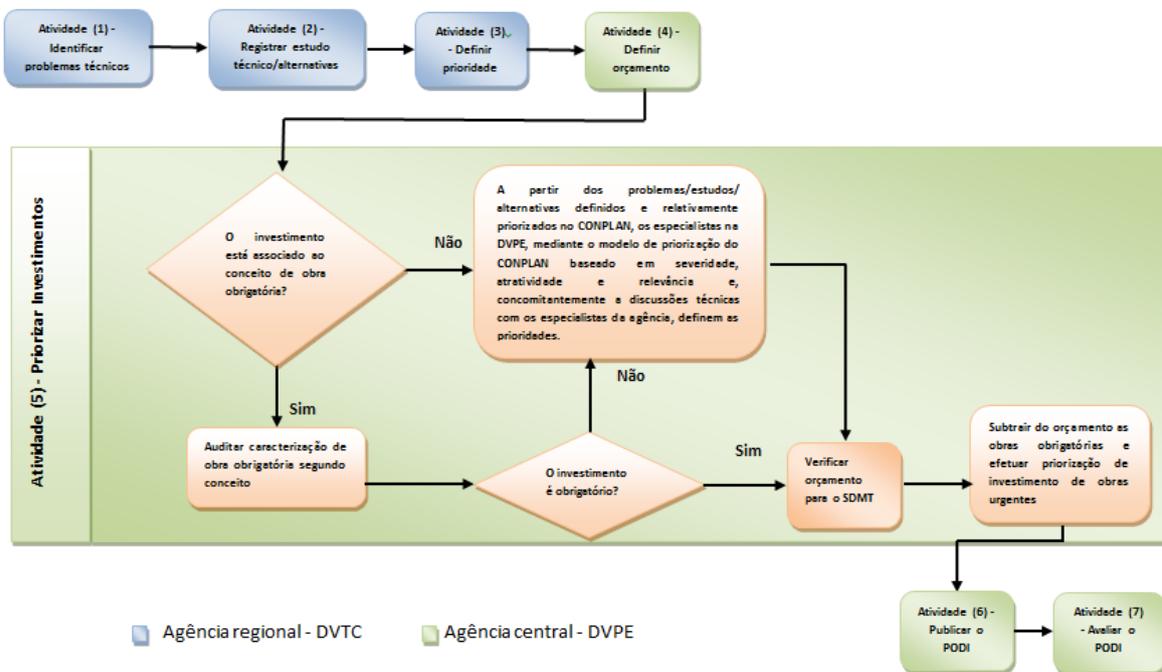
Fonte: do autor

Anexo A.5 - Processo de Planejamento do SDMT – Detalhamento da Atividade (4)



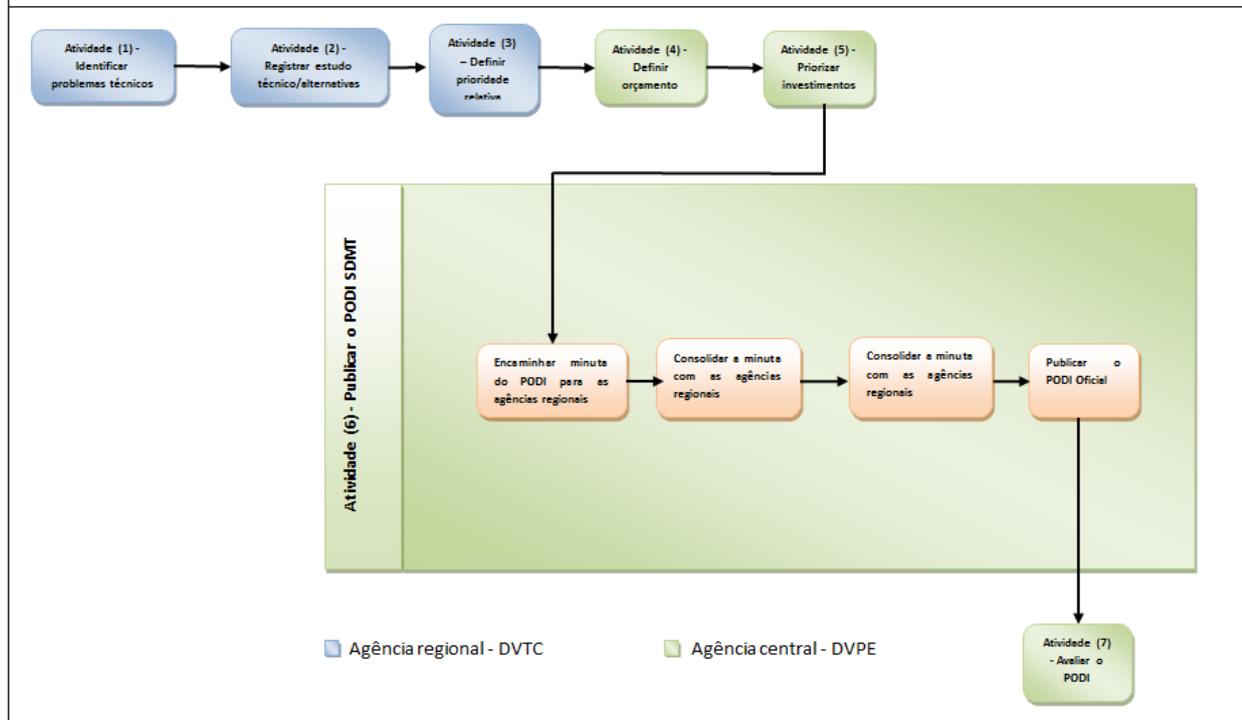
Fonte: do autor

## Anexo A.6 - Processo de Planejamento do SDMT – Detalhamento da Atividade (5)



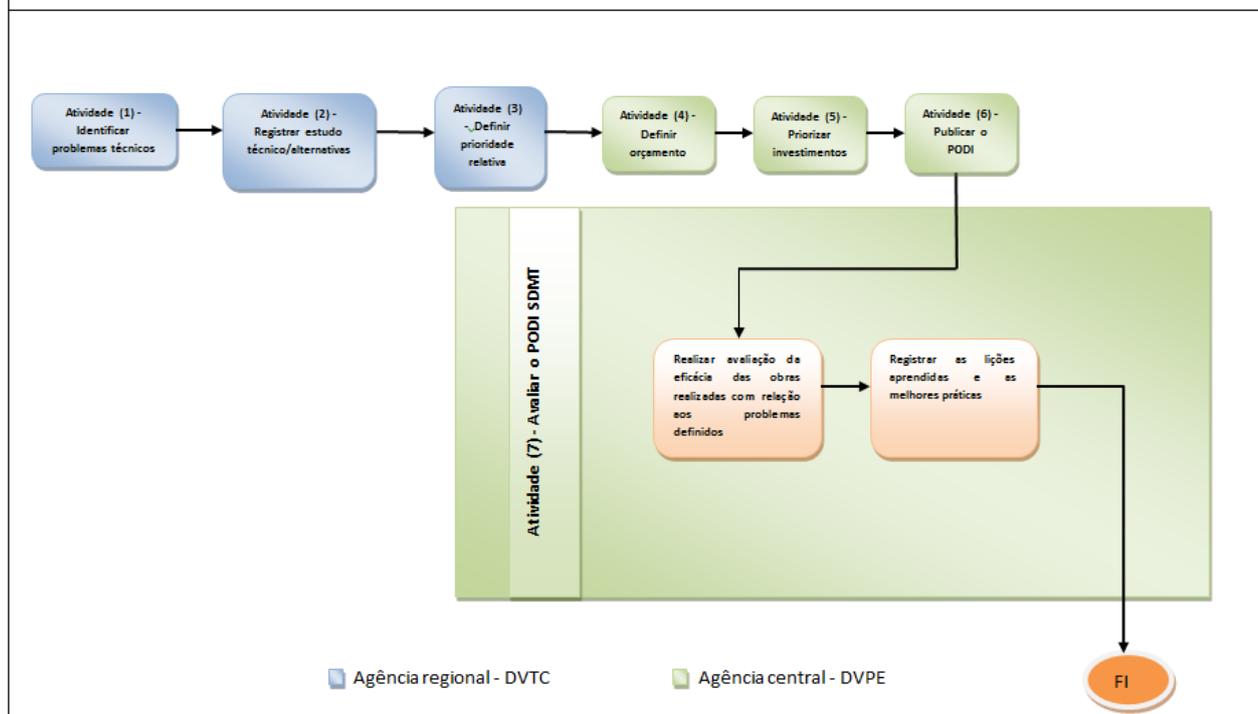
Fonte: do autor

## Anexo A.7 - Processo de Planejamento do SDMT – Detalhamento da Atividade (6)



Fonte: do autor

## Anexo A.7 - Processo de Planejamento do SDMT – Detalhamento da Atividade (7)



Fonte: do autor



**ANEXO B – Apresentação da ferramenta computacional  
transacional Conplan: telas capturadas do software**

## Anexo B1 - Tela de consulta de estudos técnicos

Estudos Técnicos

### Estudos Técnicos

**Parâmetros da Consulta**

Plano de Obras: 2014 1

Inscrições: 02/01/2013 até 26/09/2013

Agência regional: AR/JOI/AGÊNCIA REGIONAL DE JOINVILLE

Subprograma: Alimentador

[Consultar](#) [Copiar Estudos](#) [Limpar](#) [Novo](#)

**Resultado da Consulta**

Plano de Obras	Subprograma	Estudo	Descrição do Problema Técnico	Necessidade	Sigla do Alimentador	Custo (R\$)	
2014/1	Alimentador	28	ALIMENTADOR PRA-02 ENCONTRA-SE COM CARREGAMENTO E TENSÃO EM DESCONFORMIDADE	01/2014	PRA02	60.000,00	⊗ ^
2014/1	Alimentador	8	ALIMENTADOR COM PROBLEMAS DE CARREGAMENTO 91 % NO CABO 4CAA	12/2014	JVT05	650.000,00	⊗
2014/1	Alimentador	9	ALIMENTADOR PRA03 COM VIOLAÇÕES DE NIVEL DE TENSÃO E CARREGAMENTO	12/2014	PRA03	500.000,00	⊗
2014/1	Alimentador	10	ADEQUAÇÃO E CONTRUÇÃO DOS ALIMENTADORES DA NOVA SE JOINVILLE VI	09/2014	JVQ10	500.000,00	⊗
2014/1	Alimentador	12	ALIMENTADOR COM PROBLEMAS DE CARREGAMENTO EM CONDUTORES 77,7%	08/2014	JVT05	800.000,00	⊗
2014/1	Alimentador	2	ALIMENTADOR JSC04 COM CARREGAMENTO DO CONDUTOR 1/OCA ACIMA DE 75%	06/2014	JSC04	600.000,00	⊗
2014/1	Alimentador	11	CRESCIMENTO INDUSTRIAL AO LONGO DA RUA DOROTHOVIO DO NASCIMENTO	06/2014	JVQ01	700.000,00	⊗
2014/1	Alimentador	19	ALIMENTADOR JVT-12 CABO 1/O CA COM CARREGAMENTO SUPERIOR A 75%	06/2014	JVT12	90.000,00	⊗

Quantidade de registros: 29

Usuário: Equipe MT BT Versão: 02.00.05-00

Fonte: CONPLAN (2013)

## Anexo B2 - Tela de Cadastro do Problema Técnico e Definição de Alternativa

**Estudos Técnicos**

Data da necessidade\*: 08/2014      Data do estudo\*: 11/09/2013

Subprograma\*: Alimentador

Responsável\*: Marcio Luciano de Vargas Godoy

---

**Problema Técnico**

Classificação do Problema\*: Expansão      Detalhe do Problema\*: crescimento vegetativo

Descrição do Problema Técnico\*: ALIMENTADOR COM PROBLEMAS DE CARRÉGAMENTO 91 % NO CABO 4CAA

Consequência da não execução: VIOLAÇÃO DO CONTRATO DE GESTÃO E RESOLUÇÃO ANEEL

---

**Alimentador**

Obra obrigatória

Subestação\*: 202 JOINVILLE III

Alimentador âncora\*: 161 JOINVILLE III 8

Tensão objetivo\*: 13.80 kV

---

**Estudos Técnicos Dependentes**

Código	Subprograma	Descrição
Quantidade de registros: 0		

[Adicionar...](#)

---

**Alternativas**

Código	Descrição	Custo (R\$)
<input type="radio"/>	3 REMANEJAR CERCA DE 2MW PARA O ALIMENTADOR VIZINHO. NECESSÁRIO CONSTRUIR TRECHO DE 4 KM.	480.000,00
<input type="radio"/>	2 CONSTRUÇÃO DE NOVO ALIMENTADOR PARA TRANSFERÊNCIA DE CARGA.	480.000,00
<input checked="" type="radio"/>	1 RECONDUTORAMENTO DE 1,6KM DE CABO 4CAA PARA 185MM² DA CD 84004 ATE A CD 852	480.000,00
Quantidade de registros: 3		

[Adicionar](#)      [Salvar](#)      [Excluir](#)      [Voltar](#)

Usuário: Equipe MT BT      Versão: 02.00.05-00

Fonte: CONPLAN (2013)

## Anexo B3 - Tela de Cadastro de Alternativa – Descrição

**Celesc**

Estudos Técnicos

### Cadastro de Alternativa

ETAPAS

- 1 Dados Básicos
- 2 Abrangência
- 3 Critérios
- 4 Custos
- 5 Anexos

**Identificação**

Plano de Obras\*: 2014 / 1

Estudo: AR/JOI/AGCIA REGIONAL DE JOINVILLE/2014/20

Alternativa: 1

**Dados Gerais**

Alimentador: Extensão

Descrição\*: Recondutoramento de trecho de alimentador de 2 km para alívio do carregamento.

Salvar Voltar

Meu Menu

Usuário: Equipe MT BT Versão: 02.00.05-00

Fonte: CONPLAN (2013)

## Anexo B4 - Tela de Cadastro de Alternativa – Abrangência

**Celesc**

Estudos Técnicos

## Cadastro de Alternativa

ETAPAS

1 Dados Básicos 2 **Abrangência** 3 Critérios 4 Custos 5 Anexos

**Identificação**

Plano de Obras\*: 2014 / 1

Estudo: AR/JOI/AGÊNCIA REGIONAL DE JOINVILLE/2014/20

Alternativa: 1

**Municípios Beneficiados**

Código Município
3103 ARAQUARI

Quantidade de registros: 1 [Adicionar...](#)

**Subestações Beneficiadas**

Código Subestação
231 ARAQUARI

Quantidade de registros: 1 [Adicionar...](#)

**Alimentadores Beneficiados**

Código Alimentador
832 ARAQUARI 5

Meu Menu

Usuário: Equipe MT BT Versão: 02.00.05-00

Fonte: CONPLAN (2013)

## Anexo B5 - Tela de Cadastro de Alternativa – Critérios

Estudos Técnicos

## Cadastro de Alternativa

ETAPAS

1 Dados Básicos 2 Abrangência 3 Critérios 4 Custos 5 Anexos

### Identificação

Plano de Obras\*: 2014 / 1

Estudo: AR/SBS/AG REG DE SÃO BENTO DO SUL/2014/1

Alternativa: 1

### Critérios Técnicos do SDMT Avaliado

Alimentador: 725 RIO NEGRINHO 7

Valores:  Importado  Informado

Carregamento do alimentador\*: 80,80 %

Desempenho operacional\*: 1,11

Comprimento do alimentador\*: 143,80 km

Capac. manobra\*: 5,00 un.

Queda de tensão\*: 2,80 %

Comprimento do tronco\*: 11,50 km

Taxa de falha\*: 1,00 falhas/km

### Dados Construtivos

Tempo execução estimado\*: 5,00 meses

Localização\*: Urbana

Extensão\*: 4,20 km

Número de postes\*: 50 un.

Tipo de cabo\*: 185MM2-SP(15KV)

Salvar Voltar

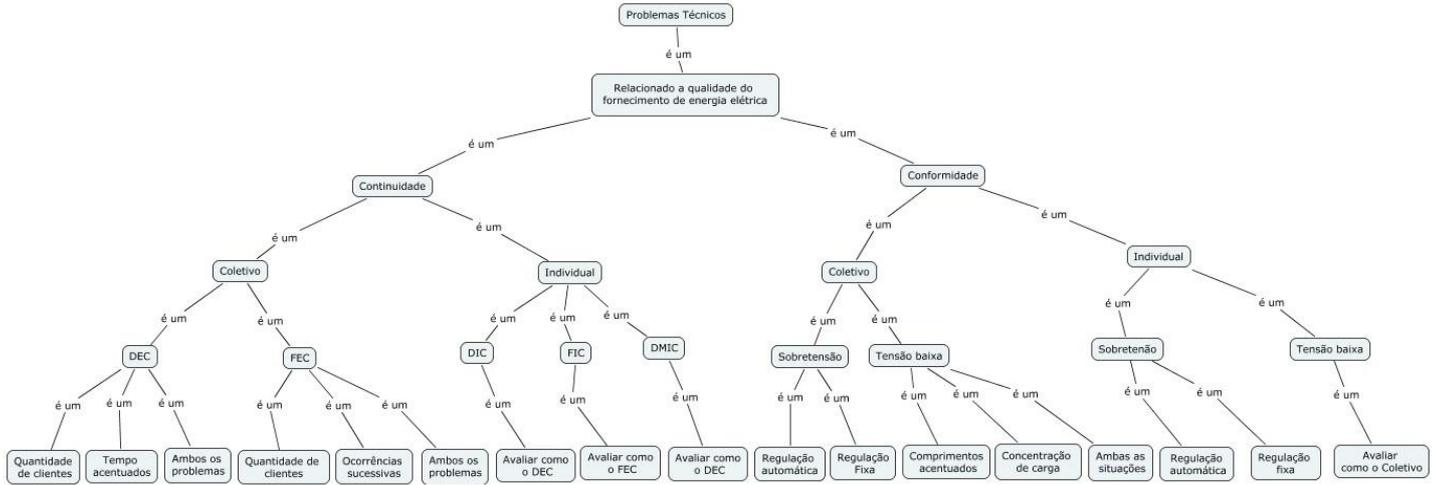
Usuário: Equipe MT BT Versão: 02.00.05-00

Fonte: CONPLAN (2013)

## **ANEXO C – Exemplos de taxonomias desenvolvidas**

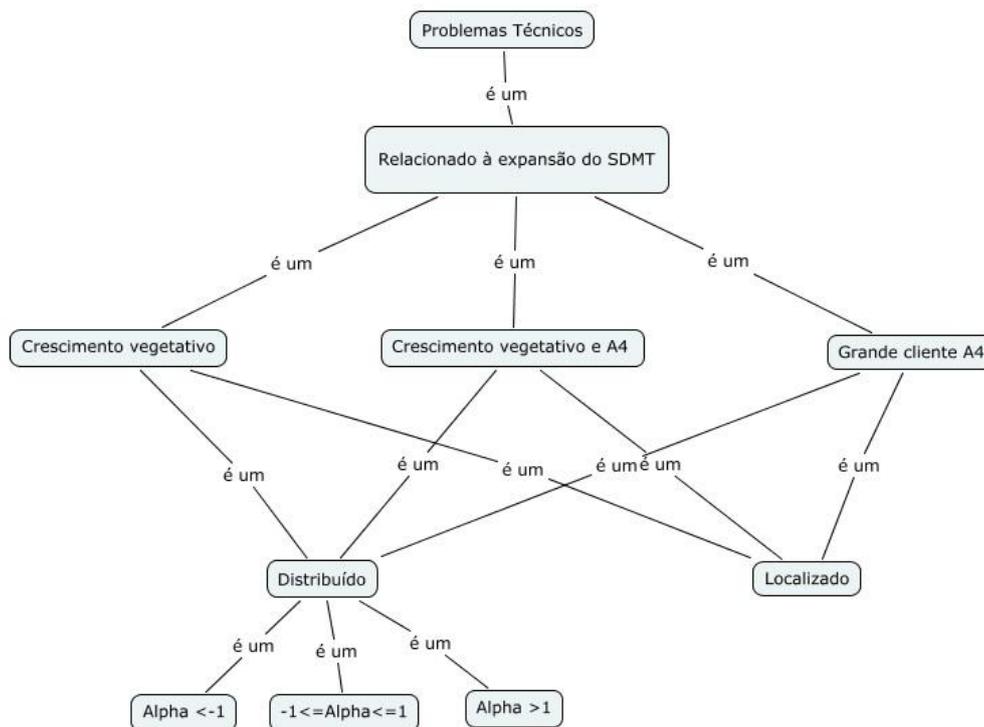


## Anexo C2a - Taxonomia de Problemas Técnicos



Fonte: do autor

## Anexo C2b - Taxonomia de Problemas Técnicos



Fonte: do autor

## APÊNDICE A – BUSCA SISTEMÁTICA

A busca sistemática tem como objetivo coletar, conhecer e sintetizar um conjunto de produções científicas com o propósito de criar um embasamento teórico-científico (estado da arte) relativo ao processo de planejamento do sistema elétrico, assim como identificar estudos relacionados à existência de pesquisa científica sobre processos de planejamento que tenham sido concebidos de acordo com uma abordagem sistêmica.

Mais especificamente, a busca sistemática tem os seguintes objetivos:

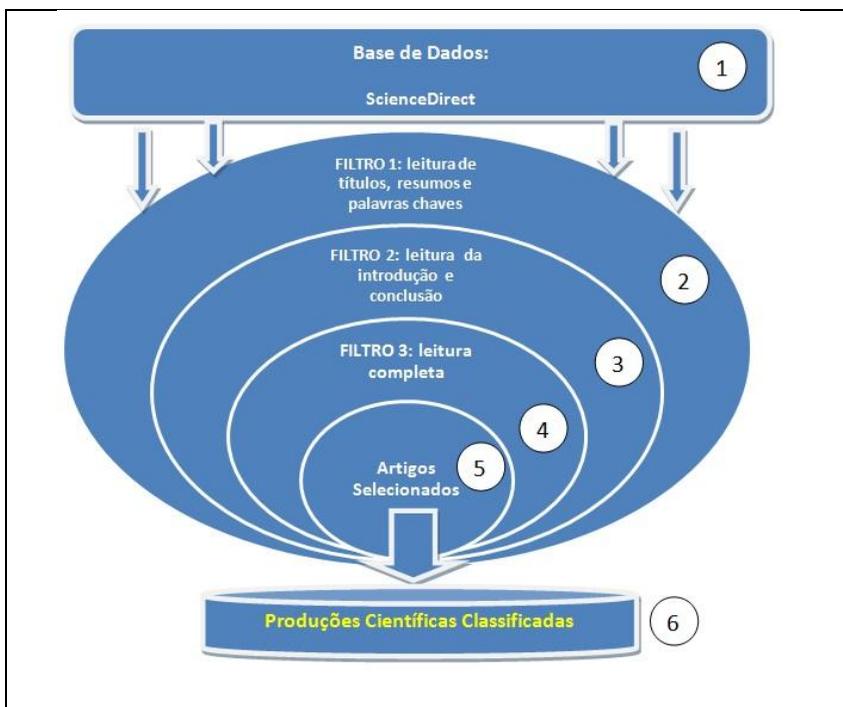
- consolidar evidências e resultados obtidos em estudos anteriores sobre o tema de interesse;
- fornecer embasamento e modelos teóricos para posicionar apropriadamente novos temas e oportunidades de pesquisa, ou mesmo refutar ou validar hipóteses, ou criar novas hipóteses sobre um determinado tema de pesquisa;
- ajudar o pesquisador no dimensionamento e na compreensão do corpo de conhecimento referente a um determinado assunto, incluindo identificar pesquisas que já foram realizadas, o que falta pesquisar e quais são as lacunas;
- prover um embasamento teórico sólido para o estudo proposto, como complemento ao item anterior;
- prover evidência e o devido embasamento para o problema de pesquisa que guiará a investigação; e
- contribuir para definir melhor o método de pesquisa, os objetivos e as questões para o estudo proposto, bem como estruturá-los.

É importante destacar que foram considerados os seguintes termos para execução desta pesquisa científica: “Process Planning” e “Power Distribution Planning”. Esses termos são os mais relevantes. Porém, visando ampliar a busca bibliográfica, outros termos também foram pesquisados de forma combinada, a exemplo de “Models Power Distribution Planning”, “Decision Support Power Distribution Planning”, “Systemic Approach Power Distribution” e “Systemic Perspective Power Distribution”. A mesma pesquisa também foi

efetuada em linguagem portuguesa. Foram selecionados os trabalhos científicos publicados nos últimos cinco anos.

A base de dados ScienceDirect foi a principal fonte para efetuar a busca sistemática, pois possui uma grande variedade de publicações completas e em formato PDF. Destaca-se também que se trata de uma das bases de dados mais utilizadas atualmente pela comunidade científica.

Através da base ScienceDirect, as produções intelectuais foram pesquisadas combinando os termos principais com os termos correlatos de interesse. Essa base foi pesquisada (1) e, através de filtros (2, 3 e 4), foram selecionadas para registro bibliográfico as produções intelectuais relacionadas à pesquisa proposta (5). Para cada um dos artigos selecionados (5), fez-se uma classificação (6) de acordo com uma bibliometria especificamente desenvolvida para esta pesquisa. A Figura A1 exemplifica o procedimento utilizado.

**Figura A1** - Fluxo de tarefas referentes à busca sistemática

Fonte: do autor

A bibliometria desenvolvida visa classificar a pesquisa de forma estruturada. A dificuldade na identificação de produções científicas associadas ao tema proposto foi determinante na motivação do desenvolvimento dessa bibliometria. Conforme será apresentado mais à frente, existe pouca pesquisa científica relacionada à reorganização do planejamento do sistema elétrico visando à gestão do conhecimento de acordo com a abordagem sistêmica. Basicamente, encontram-se na literatura atual metodologias, métodos e técnicas específicos de planejamento, a exemplo de métodos matemáticos aplicados à priorização de investimentos.

A bibliometria baseia-se nas seguintes dimensões: abordagem, objeto de pesquisa, proposta de pesquisa e métodos ou técnica aplicada. O Quadro A1 apresenta as dimensões propostas assim como os respectivos domínios de classificação.

**Quadro A1 - Domínio de classificação das dimensões**

BUSCA SISTEMÁTICA - CLASSIFICAÇÃO			
<b>1. Abordagem</b>	<b>2. Objeto de pesquisa</b>	<b>3. Proposta de pesquisa</b>	<b>4. Método ou técnica aplicada</b>
Específica	Planejamento em geral	Método	Algoritmos genéticos
Procedural	Planejamento da expansão	Técnica	Redes neurais
Organizacional	Estudos	Modelo	Métodos de otimização
Sistêmica	Melhoria	Reorganização do processo	Modelos estatísticos
	Previsão		Programação linear
	Continuidade		Programação linear inteira
	Confiabilidade		Heurístico
	SmartGrid		Fuzzy
			Avaliação
			Análise de decisão

Fonte: do autor

Nesse contexto, destaca-se que a dimensão “Abordagem” tem o objetivo de classificar as produções intelectuais quanto à abrangência da pesquisa a ser efetuada no que diz respeito ao processo de planejamento.

O domínio proposto vai desde uma abordagem específica, quando a pesquisa focaliza aspectos pontuais do processo de planejamento, a exemplo de métodos e/ou técnicas, até o nível mais amplo de abrangência, aqui definido como sistêmica, que é quando a pesquisa relaciona-se com todo o espaço que envolve os componentes preponderantes. O nível espacial relaciona-se diretamente com a abordagem sistêmica por considerar todo o espaço de influência. Os níveis intermediários “Procedural” e “Organizacional” da dimensão abordagem referem-se a uma área específica ou a um conjunto de métodos e técnicas, bem como e a um volume maior de elementos associados a processos ou questões organizacionais respectivamente.

O Quadro A2 apresenta o domínio e as respectivas definições para a dimensão “Abordagem”.

**Quadro A2 - Domínio de abordagem**

1. Abordagem			
Domínio	Definição	Domínio	Definição
Específica	Localizada <b>pontualmente</b> . Métodos e técnicas são frequentemente os elementos pesquisados.	Organizacional	Envolve um <b>volume</b> maior de elementos a serem pesquisados em um processo ou organização.
Procedural	Localizada numa <b>área</b> específica. Em geral, envolve avaliação de um conjunto de métodos e/ou de trabalho.	Sistêmica	Envolve todo o <b>espaço</b> e ambiente margeados pelos componentes a serem pesquisados de acordo com o objeto da pesquisa.

Fonte: do autor

A dimensão “Objeto de Pesquisa” visa distinguir as produções intelectuais com relação ao objeto ou área de pesquisa. As definições adotadas seguem basicamente as nomenclaturas utilizadas no setor elétrico. O Quadro A3 apresenta as definições para cada um dos itens de classificação propostos para essa dimensão.

**Quadro A3 - Domínio da dimensão “Objeto de Pesquisa”**

<b>2. Objeto de Pesquisa</b>			
<b>Domínio</b>	<b>Definição</b>	<b>Domínio</b>	<b>Definição</b>
Planejamento em geral	Refere-se ao planejamento de qualquer serviço ou produto a ser realizado ou desenvolvido.	Previsão	Avaliação de problemas técnicos específicos associados à previsão de demanda do sistema elétrico
Planejamento da expansão	Está associado à pesquisa de metodologias, métodos ou técnicas referentes ao planejamento do sistema elétrico.	Continuidade	Avaliação de problemas técnicos específicos associados à previsão de demanda do sistema elétrico.
Estudos	Avaliação de problemas técnicos específicos associados ao planejamento do sistema elétrico	Confiabilidade	Avaliação de problemas técnicos específicos associados à continuidade do fornecimento de energia elétrica.
Melhoria	Avaliação de problemas técnicos específicos associados à melhoria do fornecimento de energia do sistema elétrico	SmartGrid	Avaliação da tecnologia smartgrid relacionada ao sistema elétrico.

Fonte: do autor

A dimensão “Proposta de Pesquisa” tem o objetivo de classificar as produções intelectuais quanto à aplicação de técnica, método, modelo ou reorganização de processo. A importância dessa dimensão se justifica à medida que a grande maioria dos trabalhos científicos destinam-se quase que exclusivamente a problemas pontuais do processo de planejamento e/ou específicos de otimização, não considerando os demais aspectos relevantes inerentes a um processo de planejamento.

O Quadro A4 apresenta as definições para cada uma das classificações para a dimensão “Proposta de Pesquisa”.

**Quadro A4** - Domínio da dimensão “Proposta de Pesquisa”

<b>3. Proposta de Pesquisa</b>	
<b>Domínio</b>	<b>Definição</b>
Técnica	Conjunto de regras, critérios e fórmulas para resolver problemas.
Método	Conjunto de elementos geralmente baseados em filosofia matemática e/ou física que se utiliza para resolver ou solucionar um problema específico.
Modelo	Idealização simplificada de um sistema real e é utilizado para produzir uma representação abstrata, conceitual, gráfica ou visual.
Reorganização do processo	Pesquisa relacionada à avaliação da identificação, disposição e definição das atividades de um processo qualquer.

Fonte: do autor

A dimensão “Métodos ou Técnicas Aplicadas” tem o objetivo de classificar os trabalhos científicos quanto aos métodos ou às técnicas empregadas. Conforme descrito anteriormente, a grande maioria dos trabalhos científicos do setor elétrico refere-se a questões pontuais e específicas, e nesse contexto é interessante identificar quais métodos e/ou técnicas são os mais utilizados.

O Quadro A5 apresenta o domínio e as definições desta dimensão.

**Quadro A5:** Domínio da dimensão “Métodos ou Técnicas Aplicadas”

<b>4. Método ou Técnica Aplicada</b>			
<b>Domínio</b>	<b>Definição</b>	<b>Domínio</b>	<b>Definição</b>
Algoritmos Genéticos	Quando se baseia em método ou técnica de Algoritmos Genéticos	Programação Linear Inteira	Quando se baseia em método ou técnica de Programação Linear Inteira
Redes neurais	Quando se baseia em método ou técnica de Redes Neurais	Heurístico	Quando se baseia em método ou técnica Heurístico
Métodos de Otimização	Quando se baseia em método ou técnica de Métodos de Otimização	Fuzzy	Quando se baseia em método ou técnica de Fuzzy
Modelos Estatísticos	Quando se baseia em método ou técnica de Modelos Estatísticos	Avaliação	Quando se baseia em método ou técnica de Avaliação
Programação Linear	Quando se baseia em método ou técnica de Programação Linear	Análise de Decisão	Quando se baseia em método ou técnica de Análise de Decisão

Fonte: do autor

É importante destacar que essa bibliometria foi desenvolvida para efetuar uma classificação estruturada de forma simples e produtiva.

Através da execução do procedimento proposto conforme a Figura A1, considerando a base de dados ScienceDirect, diversas produções intelectuais foram identificadas e classificadas de acordo com a bibliometria desenvolvida. As tabelas A1, A2, A3 e A4 apresentam, para cada um dos temas propostos, respectivamente, as quantidades de produções científicas classificadas de acordo com a bibliometria.

**Tabela A1 - Abordagem**

Temas de Pesquisa	Abrangência			
	Específica	Procedural	Organizacional	Sistémica
1. Models power distribution planning	55	9	3	0
2. Power Distribution Planning	62	5	1	0
3. Process Planning	1	3	0	0
4. Systemic Approach Power Distribution	33	2	1	0
5. Systemic Perspective Power Distribution	86	6	1	0

Fonte: do autor

**Tabela A2 - Objeto de Pesquisa**

Objeto de Pesquisa				
Rótulos de Linha	Confiabilidade	Planejamento Expansão	Estudos	Melhoria
1. Models Power Distribution Planning	4	1	54	1
2. Power Distribution Planning	1	17	37	7
3. Process Planning	3	0	1	0
4. Systemic Approach Power Distribution	32	3	1	0
5. Systemic Perspective Power Distribution	7	0	83	0
Objeto de Pesquisa				
Rótulos de Linha	Qualidade da Energia	Continuidade	Processo de Planejamento	SmartGrid
1. Models Power Distribution Planning	3	1	2	1
2. Power Distribution Planning	3	1	1	1
3. Process Planning	0	0	0	0
4. Systemic Approach Power Distribution	0	0	0	0
5. Systemic Perspective Power Distribution	1	0	0	2

Fonte: do autor

**Tabela A3** - Proposta de Pesquisa

<b>Proposta de Pesquisa</b>					
<b>Rótulos de Linha</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>	<b>Modelo</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Reorganização do Processo</b>
1. Models power distribution planning	45	11	9	2	0
2. Power Distribution Planning	51	7	10	0	0
3. Process Planning	3	0	1	0	0
4. Systemic Aproach Power Distribution	31	4	1	0	0
5. Systemic Perspective Power Distribution	83	9	1	0	0

Fonte: do autor

Tabela A4 - Métodos e/ou Técnicas Aplicadas

<b>Métodos ou Técnicas Aplicadas</b>					
<b>Temas de Pesquisa</b>	<b>Algoritmos Genéticos</b>	<b>Redes neurais</b>	<b>Métodos de Otimização</b>	<b>Modelos Estatísticos</b>	<b>Programação Linear</b>
1. Models power distribution planning	1	0	8	3	0
2. Power Distribution Planning	2	3	26	1	0
3. Process Planning	2	0	2	0	0
4. Systemic Aproach Power Distribution	0	0	8	0	0
5. Systemic Perspective Power Distribution	0	0	1	0	0
<b>Métodos ou Técnicas Aplicadas</b>					
<b>Temas de Pesquisa</b>	<b>Programação Linear Inteira</b>	<b>Heurístico</b>	<b>Fuzzy</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Análise de Decisão</b>
1. Models power distribution planning	0	2	2	48	3
2. Power Distribution Planning	1	2	3	29	1
3. Process Planning	0	0	0	0	0
4. Systemic Aproach Power Distribution	0	0	0	27	1
5. Systemic Perspective Power Distribution	0	0	0	92	0

Fonte: do autor

Através da busca sistemática e de acordo como os filtros propostos nas etapas 2, 3 e 4, da Figura A1, um conjunto de artigos foi selecionado. A pesquisa foi realizada por intermédio da leitura dos resumos e, quando se verificou a existência de conteúdo correlacionado com o tema da pesquisa proposta, a respectiva produção científica foi classificada de acordo com a bibliometria desenvolvida para atender a essa finalidade. Os artigos correlacionados com a pesquisa foram então avaliados, tendo em vista a identificação de diretrizes, procedimentos, conceitos, processos, atividades, práticas, metodologias, métodos e técnicas, entre outros, que puderam enriquecer essa produção científica.

Em linhas gerais, foram pesquisados 268 artigos de acordo com os tópicos descritos. A pesquisa demonstrou que as produções intelectuais são específicas e que em sua maioria abordam estudos técnicos, questões de confiabilidade do sistema elétrico, planejamento da expansão do sistema elétrico, qualidade do fornecimento de energia e smart grid. Com relação a métodos ou técnicas aplicadas, a busca sistemática também revelou que métodos de avaliação, otimização e análise de decisão aplicada a questões pontuais são predominantes. A inteligência artificial é utilizada com frequência quando a pesquisa apresenta relação com problemas de otimização, tomada de decisão ou classificação. A busca sistemática evidenciou ainda que há muito pouca pesquisa em planejamento do sistema elétrico que seja constituída de maneira abrangente e interdisciplinar. Em geral, os problemas de planejamento são vistos de forma específica, relacionando-se em sua maioria com métodos ou técnicas de otimização aplicada a tarefas pontuais do processo de planejamento, a exemplo da tarefa de priorização de obras.

O Quadro A6 mostra uma síntese dos artigos que foram identificados por apresentarem relacionamento com o objeto de pesquisa.

**Quadro A6** - Relação de artigos selecionados por tema

Temas	Temas de Pesquisa
1	Models Power Distribution Planning
2	Power Distribution Planning
3	Process Planning
4	Systemic Approach Power Distribution

5 Systemic Perspective Power Distribution				
ID	Autores	Ano	Tópico 1	Tópico 2
1	Fawwaz Elkarmi, Nazih Abu-Shikhah, Mohammad Abu-Zarour	2011	Planejamento da expansão	Critérios de planejamento
2	Gustavo Schweickardt, Vladimiro Miranda	2009	Planejamento dos estágios	Modelos aplicados
2	Pohekar, Ramachandran	2003	Planejamento do sistema elétrico	Modelo multicritério
2	Arturo Alarcon-Rodriguez, Graham Ault	2010	Planejamento elétrico	Função multiobjetivo
2	S. Bhowmik, Goswami	1999	Planejamento do sistema elétrico	Avaliação pela confiabilidade
2	Ibrahim Helal	2007	Planejamento do sistema elétrico	Avaliação pela confiabilidade
3	Musharavati, Hampuda	2011	Processo de Planejamento	Algoritmo genético
4	Evangelista, Vezzani	2010	Visão sistêmica	Influência tecnológica
4	Saritas, Nugroho	2011	Visão sistêmica	Cenários
5	Giordano, Fulli	2011	Visão sistêmica	Smart Grid

Fonte: do autor

As Tabelas A5 e A6 apresentam, respectivamente, os valores percentuais de artigos pesquisados com relação à abrangência e à proposta de pesquisa.

**Tabela A5** - Quantidades de artigos pesquisados relacionados à Abrangência

Temas de Pesquisa	Abrangência			
	Específica	Procedural	Organizacional	Sistêmica
1. Models power distribution planning	55	9	3	0
2. Power Distribution Planning	62	5	1	0
3. Process Planning	1	3	0	0
4. Systemic Approach Power Distribution	33	2	1	0
5. Systemic Perspective Power Distribution	86	6	1	0
TOTAL (%)	88,4%	9,3%	2,2%	0,0%

Fonte: do autor

**Tabela A6** - Quantidades de artigos pesquisados relacionados à Proposta de Pesquisa

Temas de Pesquisa	Proposta de Pesquisa				Reorganização Processo
	Metodologia	Método	Técnica	Modelo	
1. Models power distribution planning	2	45	11	9	0
2. Power Distribution Planning	0	51	7	10	0
3. Process Planning	0	3	0	1	0
4. Systemic Approach Power Distribution	0	31	4	1	0
5. Systemic Perspective Power Distribution	0	83	9	1	0
TOTAL (%)	0,7%	79,5%	11,6%	8,2%	0

Fonte: do autor

Observando-se as tabelas A5 e A6, constata-se que as pesquisas científicas apontam para métodos e técnicas aplicadas a problemas específicos de planejamento. A Tabela A7 apresenta os valores percentuais relacionados à quantidade de artigos sobre questões específicas e métodos de otimização aplicados a questões pontuais do processo de planejamento.

**Tabela A7** - Quantidade de artigos relacionados às questões específicas e métodos

Específica	Método
55	45
62	51
1	3
33	31
86	83
<b>88,40%</b>	<b>79,50%</b>

Fonte: do autor

Paralelamente à realização da pesquisa descrita através da Figura A1, outras bases de dados foram utilizadas, a exemplo de Google, bases de dados de universidades, base de dados particular e ProQuest. Artigos, publicações em periódicos, dissertações e teses foram selecionadas complementarmente por apresentarem relação direta com planejamento do sistema elétrico ou engenharia e gestão do sistema elétrico, porém, conforme pôde ser verificado, a bibliografia aborda o assunto de forma pontual.

## **APÊNDICE B – INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE PROCESSO DE PLANEJAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO**

### **Introdução**

Visando formalizar o conhecimento associado às práticas relacionadas a processos de planejamento, este trabalho apresenta um instrumento para atender a essa finalidade. O procedimento proposto prevê que sejam entrevistados especialistas em planejamento do sistema elétrico efetuado nas empresas distribuidoras de energia elétrica. Não obstante, ao final do trabalho de aplicação deste instrumento, espera-se que os aspectos principais referentes ao processo de planejamento sejam registrados e que a identificação das melhores práticas mais indicadas seja obtida.

A estratégia principal envolve o conhecimento e o registro através do relato das atividades contidas no processo de planejamento das empresas distribuidoras de energia elétrica. Essas empresas foram selecionadas de acordo com o desempenho organizacional classificado pela Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (ABRADEE).

Visitas técnicas a essas empresas foram realizadas tendo em vista o relato das características principais dos processos avaliados. Mais especificamente, a atividade para transferência de conhecimento baseia-se em reuniões sistematizadas em que os especialistas apresentam os aspectos relacionados a recursos humanos, processos, metodologias, tecnologias e estrutura organizacional associados ao processo de planejamento.

### **Descrição do instrumento proposto**

O instrumento proposto foi concebido visando conciliar pesquisa qualitativa, produtividade e facilidade de apresentação das características referentes aos processos. A abordagem baseada puramente em questionamentos traz dificuldades devido à forma não estruturada de registrar os fatos. Além disso, inadequadas inferências ocorrem em função da complexidade que envolve os processos organizacionais. O processo de planejamento do sistema elétrico é um processo organizacional que merece destaque de acordo com suas características, relevância e complexidade.

A ideia principal é estruturar um instrumento que permita aos especialistas registrarem os fatos mais importantes do processo de

planejamento. Nesse sentido, a escala Likert foi inserida no instrumento para facilitar a qualificação dos atributos. De acordo com informações da Wikipédia (2012), a escala de Likert permite obter resposta psicométrica habitualmente utilizada em questionários para pesquisas de opinião. Os avaliadores, ao responderem a um questionário baseado nessa escala, especificam o seu nível de concordância com uma afirmação, qualificando e caracterizando os aspectos principais existentes nos processos avaliados.

Outro aspecto a considerar no tocante ao entendimento de processos organizacionais diz respeito ao conhecimento organizacional. Conforme Angeloni (2008), o conhecimento organizacional é composto de três dimensões interagentes e interdependentes: (1) a dimensão “Infraestrutura organizacional”, (2) a dimensão “Pessoas” e a dimensão “Tecnologia”. A avaliação do processo de planejamento efetuada sob as dimensões identificadas possibilita o diagnóstico da organização, permitindo maior entendimento dos principais aspectos que compõem os processos das empresas.

Dessa forma, avaliando-se as características do processo de planejamento, foram identificadas as seguintes dimensões: “Formalização”, “Organizacional”, “Tecnológica”, “Financeira” e “Recursos humanos”. O Quadro B1 apresenta as respectivas definições para cada uma das definições identificadas.

**Quadro B1 - Definição das dimensões**

<b>Dimensão</b>	<b>Definição</b>
Formalização	Referente à forma e à criação do processo avaliado.
Organizacional	Disposição e autonomia do processo de planejamento na organização.
Tecnológica	Metodologias, métodos e técnicas empregadas no processo de planejamento.
Financeira	Refere-se à gestão e à obtenção de recursos financeiros, definição de orçamentos e gestão.
Recursos humanos	Disponibilidade de especialistas, experiência, formação e pós-graduação.

Fonte: do autor

Ainda nesse contexto, os principais aspectos do processo de planejamento são denominados atributos do processo avaliado e foram definidos de acordo com as principais características do processo. O Quadro B2 apresenta, para cada uma das dimensões definidas, os atributos mais relevantes identificados.

**Quadro B2** - Definição dos principais atributos

<b>Dimensão:</b>	<b>Formalização</b>	<b>Organizacional</b>	<b>Tecnológica</b>	<b>Recursos humanos</b>	<b>Financeira</b>
<b>Atributo 1</b>	Mapeamento do processo	Processo de decisão centralizado	Recurso tecnológico	Disponibilidade de RH	Financiamento do investimento
<b>Atributo 2</b>	Documentação do processo	Abrangência	Ferramentas computacionais	Experiência profissional	Critério de avaliação financeira Investimento
<b>Atributo 3</b>	Gestão do processo	Estudos centralizados	Normas Instrução Planejamento	Formação e capacitação	Flexibilização do controle orçamentário
<b>Atributo 4</b>	Gestão do conhecimento	Aspectos regulatórios	Modelo de priorização		Limite orçamentário
<b>Atributo 5</b>		Modus operandi			Orçamento de pessoal
<b>Atributo 6</b>					Nível de controle

Fonte: do autor

Um aspecto relevante na utilização do instrumento proposto aponta para a necessidade de serem definidos e explicitados os conceitos existentes. Assim como as dimensões, os atributos também requerem definição, pois o nivelamento semântico é imprescindível para entendimento do trabalho. O Quadro B3 apresentado a seguir exibe as dimensões, os atributos e as respectivas definições.

**Quadro B3** - Definição das dimensões, atributos e respectivas definições

<b>Dimensão</b>	<b>Atributo</b>	<b>Definição</b>
Formalização	Mapeamento do processo	Refere-se à existência de mapeamento do processo de planejamento, baseado em fluxogramas e na descrição das atividades.
	Documentação do processo	Relativo à existência de normas e instruções do processo de planejamento, tendo em vista a gestão do processo. Incluem-se aí normas disciplinadoras e instruções técnicas específicas do processo de planejamento.
	Gestão do processo	Refere-se ao controle das atividades contidas no processo de planejamento, traduzidas pelo acompanhamento de indicadores estabelecidos, auditorias, acompanhamento dos investimentos, reavaliação de normas, entre outros.
	Gestão do conhecimento	Existe desde que a organização estabeleça controle e acompanhe os processos de criação, organização, armazenamento, representação, aplicação, utilização, refinamento e disseminação do conhecimento.
Organizacional	Processo de decisão centralizado	Relativo à localização organizacional da(s) área(s) com autonomia de decisão associada ao planejamento e investimentos.
	Abrangência	Refere-se aos tipos de investimento, a exemplo de investimentos no sistema elétrico, novas tecnologias, medições, veículos, profissionais, entre outros.
	Estudos centralizados	Referem-se à localização organizacional das atividades de planejamento.

	Aspectos regulatórios	Referem-se ao cumprimento regulatório relativo aos critérios e aos procedimentos estabelecidos no PRODIST.
	Modus operandi	Macrodescrição do processo.
Tecnológica	Recurso tecnológico	Abordagem tecnológica aplicada desde a identificação e os diagnósticos de problemas, registro do processo de planejamento, metodologias e métodos até as respectivas prioridades dos investimentos.
	Ferramentas computacionais	Sistemas computacionais que suportam atividades e/ou facilitam os especialistas quanto a registro, acompanhamento e controle dos processos transacionais e decisórios.
	Normas, instrução, planejamento	Referente às diretrizes e aos critérios relacionados à engenharia.
	Modelo de priorização	Descrição do método adotado para priorizar os investimentos.
Recursos humanos	Disponibilidade de RH	Refere-se à adequação da quantidade de profissionais envolvidos com o processo de planejamento.
	Experiência profissional	Refere-se à experiência dos profissionais envolvidos com o processo de planejamento.
	Formação e capacitação	Refere-se à formação e à capacitação relacionada à pós-graduação em nível de especialização, mestrado ou doutorado.
Financeira	Financiamento do Investimento	A forma como o investimento será pago.
	Critério de avaliação financeira e de investimento	Técnica matemática financeira utilizada para identificar a melhor alternativa de um fluxo de caixa.
	Flexibilização do controle orçamentário	Relativo à margem de variação do limite estabelecido no sistema de controle orçamentário.
	Limite orçamentário	Valor total definido previamente a ser aplicado em um investimento.
	Orçamento de pessoal	Relativo à inclusão do gasto com pessoal próprio no orçamento de investimento.
	Nível de controle	Refere-se à qual subdivisão do orçamento global de investimento existe o controle.

Fonte: do autor

Cumprida a fase preliminar de identificação das dimensões, dos atributos e das respectivas definições, a metodologia sugere que as características e os fatos principais dos processos de planejamento sejam registrados conforme o template proposto para cada um dos atributos identificados. O Quadro B4 descreve o template.

**Quadro B4** - Processo organizacional - Dimensão: definição da dimensão

<b>Atributos. Questionamento</b>	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>	<b>Empresa D</b>	<b>Empresa E</b>
<b>Atributo. Questão para julgamento. Definição do atributo. Domínio do julgamento: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	<b>Julgamento.</b> Justificativa do julgamento.				
<b>Atributo. Questão para julgamento. Definição do atributo. Domínio do julgamento: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	<b>Julgamento.</b> Justificativa do julgamento.				
<b>Atributo. Questão para julgamento. Definição do atributo. Domínio do julgamento: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	<b>Julgamento.</b> Justificativa do julgamento.				
<b>Atributo. Questão para julgamento. Definição do atributo. Domínio do julgamento: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	<b>Julgamento.</b> Justificativa do julgamento.				

Avançada, 6. Completa.					
---------------------------	--	--	--	--	--

Fonte: do autor

A seguir, são apresentados os quadros contendo, para cada atributo, as práticas verificadas de acordo com as entrevistas realizadas nas concessionárias distribuidoras de energia elétrica.

### **Estudo de caso: avaliação do processo de planejamento do sistema elétrico**

O processo de planejamento constitui-se em um conjunto de atividades interconectadas que se relacionam para fornecer um plano de expansão e melhoria do sistema de distribuição visando à otimização dos recursos financeiros de acordo com as diretrizes estabelecidas por ANEEL, CA, DDI e outros.

Para garantir a privacidade das empresas visitadas, elas serão tratadas como empresa A, B, C, D e E, conforme apresentado nos quadros B5 a B9.

**Quadro B5 - Processo de planejamento - Formalização: relativo à forma e à criação do processo avaliado**

Atributos	A	B	C	D	E
<p><b>Mapeamento do processo. O processo de planejamento está mapeado?</b> Refere-se à existência de mapeamento do processo de planejamento baseado em fluxogramas e descrição das atividades. <b>Domínio: 1. Não está, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p><b>5. Avançada.</b> O processo de planejamento SDMT e SDBT está completo, e o mapeamento do processo de alta tensão está em andamento.</p>	<p><b>6. Completa.</b> O processo de planejamento está mapeado em termos de documentos e fluxograma.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> Há um processo de planejamento bem definido, porém requer mapeamento completo. Segundo especialistas, essa tarefa será iniciada ainda no primeiro semestre de 2012.</p>	<p><b>6. Completa.</b> O processo de planejamento está mapeado. A organização atua de acordo com o processo estabelecido com base na documentação existente.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Há um processo de planejamento mapeado de acordo com diagramas e documentação.</p>
<p><b>Documentação do processo. Há normas, instruções e políticas internas que regem o processo de planejamento?</b> Relativo à existência de normas e instruções referentes ao processo de planejamento, tendo em vista a gestão e o controle do processo. Incluem-se normas e instruções técnicas específicas do processo de planejamento. <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p><b>3. Parcialmente.</b> Atividades estão definidas. Requer normatização das atividades. O processo de planejamento necessita ser disseminado na organização.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> As atividades estão bem definidas e normatizadas. Normas e instruções disciplinam as atividades de planejamento.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> As atividades estão bem definidas, o staff técnico domina o processo, porém falta o seu respectivo mapeamento e descrição. Existem cartilhas explicativas do processo de planejamento e priorização.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> As atividades possuem ampla documentação. O processo transcorre de acordo com as normas estabelecidas. A regulamentação ISO 9001 está implantada desde 2001.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> A organização dispõe de normas e instruções técnicas que disciplinam o planejamento e a engenharia, assim como procedimentos técnicos.</p>
<p><b>Gestão do processo. Há gestão do Processo?</b> Refere-se ao controle das atividades existentes no processo de planejamento traduzidas pelo acompanhamento de indicadores estabelecidos, auditorias, acompanhamento dos investimentos, reavaliação de normas, entre outros. <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p><b>3. Parcialmente.</b> É utilizado o sistema CONPLAN, em que as atividades de planejamento de MT e BT são registradas e parcialmente controladas. Normas e instruções estão na sua fase inicial de construção. O planejamento de AT é registrado no CONPLAN e é</p>	<p><b>4. Avançada.</b> Através de um forte gerenciamento, os especialistas controlam o processo de planejamento. Reuniões mensais são efetuadas entre os agentes, porém não há uma ferramenta computacional suportando o processo de planejamento em termos de registro das atividades.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Há gerenciamento do processo. Toda a organização está envolvida com a metodologia utilizada. Reavaliações das atividades são efetuadas. Reuniões para avaliação de desempenho e acompanhamento ocorrem bimestralmente, porém não há ferramenta</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Reuniões sistemáticas ocorrem para alinhamento dos trabalhos. Um banco de dados permite o registro das solicitações de investimento e o controle efetivo do processo. A regulamentação ISO 9001 está implantada desde 2001.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Todo o processo de planejamento é gerenciado, e existem indicadores técnicos que norteiam os trabalhos. A organização conta ainda com um software para gestão e registro dos trabalhos.</p>

	acompanhado de maneira parcial anualmente.		computacional suportando o processo de planejamento.		
<b>Gestão do Conhecimento. Há gestão do conhecimento?</b> Existe desde que a organização estabeleça controle e acompanhe os processos de criação, representação, aplicação, refinamento e disseminação de conhecimento: <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	<b>2. Em fase inicial.</b> O processo de planejamento de média e baixa tensão ocorre de acordo com um processo estruturado em torno de pessoas, processos e tecnologia. As atividades de planejamento vêm sendo registradas no CONPLAN. A reorganização completa do processo orientada à gestão do conhecimento está em andamento.	<b>1. Não há.</b> Os especialistas reconhecem a importância da gestão do conhecimento, porém ainda não há nenhuma iniciativa para implantá-la.	<b>1. Não há.</b> Os especialistas desconhecem o conceito de gestão do conhecimento.	<b>1. Não há.</b> Os especialistas conhecem parcialmente o conceito de gestão de conhecimento. Nenhum projeto relacionado à gestão do conhecimento foi apresentado.	<b>1. Não há.</b> Os especialistas conhecem alguns conceitos e estão planejando pleitear alguns aprimoramentos no processo de planejamento.

Fonte: do autor

**Quadro B6** - Processo de planejamento - Organizacional: refere-se à disposição e à autonomia do processo de planejamento

Atributos	A	B	C	D	E.
<p><b>Processo centralizado. O processo decisório dos investimentos ocorre de forma centralizada, tendo um grupo/área de profissionais responsável por essa atividade?</b> Relativo à localização organizacional da(s) área(s) com autonomia de decisão associada ao planejamento e investimentos. <b>Domínio:</b> 1. Não ocorre, 2. Em implantação, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> O processo é descentralizado. Vários departamentos planejam e solicitam recursos e investimentos. As demais áreas efetuam seus planejamentos específicos, a exemplo da operação, manutenção, automação e medição.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> O processo é parcialmente centralizado. O departamento de planejamento define os recursos para o sistema elétrico (SDAT e SDMT). Os investimentos de operação, a exemplo de veículos e Tecnologia da Informação, são definidos por outros departamentos.</p>	<p><b>6. Completa.</b> O processo é centralizado. Um grupo de profissionais decisores prioriza os investimentos de acordo com uma metodologia. Projetos de subestações, linhas de transmissão, automação, manutenção e veículos, entre outros, são priorizados pela mesma unidade de planejamento e decisão.</p>	<p><b>3. Parcialmente.</b> O processo não é centralizado. O investimento em expansão é definido pela área de planejamento, e o investimento em melhoria é realizado pela operação. Os demais investimentos, a exemplo de veículos e informática, são definidos por outras diretorias.</p>	<p><b>6. Avançado.</b> O processo de planejamento é centralizado. Algumas atividades de engenharia e gestão do SDBT e SDMT são realizadas de forma descentralizada.</p>
<p><b>Abrangência. Há abrangência de investimentos?</b> Relativo aos tipos de investimento. <b>Domínio:</b> 1. Não há, 2. Superficial 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente 5. Avançada, 6. Completa. <b>Domínio tipos de investimento:</b> sistema elétrico, novas tecnologias, medições, veículos e manutenção, entre outros.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> A área de planejamento define investimento exclusivamente para o sistema de distribuição. As demais áreas efetuam seus planejamentos/investimentos específicos, a exemplo da operação, manutenção, automação e medição.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> A área de planejamento define investimento para o sistema de distribuição, incluindo automação e manutenção.</p>	<p><b>6. Completa.</b> A área de planejamento define investimento para toda a organização, incluindo operação, manutenção, projeto e construção, automação, veículos, tecnologia da informação e medição.</p>	<p><b>2. Superficial.</b> A área de planejamento define investimento exclusivamente à expansão do sistema elétrico.</p>	<p><b>3. Parcialmente.</b> A área de planejamento define os investimentos relacionados exclusivamente à expansão e melhoria do sistema de distribuição.</p>
<p><b>Estudos centralizados. A atividade de planejamento (estudos técnicos) ocorre de forma</b></p>	<p><b>3. Parcialmente.</b> O planejamento do SDAT é centralizado. O planejamento do SDMT</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Os estudos técnicos e de engenharia são bastante centralizados. Apenas os estudos de</p>	<p><b>6. Completa.</b> Os estudos efetivos do sistema elétrico ocorrem na</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Os estudos técnicos e planejamento do SDAT e SDMT do</p>	<p><b>5. Avançada.</b> O planejamento e os estudos técnicos são realizados em</p>

<p><b>centralizada?</b> Relativo à localização organizacional da(s) atividade(s) de planejamento e de estudos técnicos. <b>Domínio: 1. Não ocorre, 2. Em implantação, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p>e SDBT é descentralizado, sendo efetuado por especialistas nas agências regionais.</p>	<p>SDBT são efetuados pelas demais agências/áreas de serviços.</p>	<p>coordenação centralizada. As duas áreas de serviços (AGs) atuam operacionalmente.</p>	<p>sistema elétrico ocorrem de forma centralizada. Já os estudos de SDBT ocorrem de forma descentralizada nas AGs. As quatro áreas de serviços (AGs) atuam operacionalmente.</p>	<p>sua maioria de forma centralizada.</p>
<p><b>Aspectos regulatórios. Os investimentos são priorizados considerando os aspectos regulatórios (PRODIST)?</b> Refere-se ao cumprimento regulatório relativo aos critérios e procedimentos estabelecidos no PRODIST. <b>Domínio: 1. Não considera, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançado, 6. Completa.</b></p>	<p><b>5. Avançado.</b> Critérios e procedimentos estão sendo atendidos de forma geral quanto ao planejamento (Menor Custo Global - MCG, perdas), porém compensações financeiras são verificadas.</p>	<p><b>6. Completa.</b> Os aspectos regulatórios são relevantes. O sistema é robusto, e não há histórico de desembolso associado a compensações financeiras.</p>	<p><b>6. Completa.</b> Os aspectos regulatórios são considerados mandatórios. Qualquer desconformidade regulatória com risco de perda de concessão impõe condição de obrigatoriedade dos projetos relacionados.</p>	<p><b>6. Completa.</b> A organização possui uma postura organizacional conservativa. Um conjunto de critérios garante padrões de fornecimento de alto desempenho. Compensações financeiras são obrigatórias devido à precaução técnico-regulatória.</p>	<p><b>6. Completa.</b> Os investimentos são priorizados desde que os critérios regulatórios sejam atendidos. As taxas de retorno são consideradas para priorizar os investimentos.</p>
<p><b>Modus operandi:</b> refere-se ao “como se faz” o planejamento em termos de atividades, metodologias, métodos e técnicas utilizadas, entre outros. <b>Domínio: descrição geral</b></p>	<p>O planejamento do sistema elétrico é realizado da seguinte forma: SDAT: problemas são identificados, estudados e priorizados através de atendimento dos critérios técnicos e posterior aplicação do conceito de menor custo global e de perdas técnicas; SDMT: problemas são identificados,</p>	<p>O processo de planejamento é orientado à maximização dos ativos e redução de despesas operacionais. O critério principal de priorização é o de menor desembolso e o de Valor Presente Líquido (VPL: IAS, END e Perdas). Um comitê coordenado pela presidência decide os projetos prioritários.</p>	<p>O processo de planejamento está alinhado com o planejamento estratégico. A priorização dos investimentos ocorre avaliando-se os impactos dos projetos em segurança/meio ambiente, imagem da marca e desempenho operacional. A aplicação da metodologia utiliza</p>	<p>Os investimentos em expansão são definidos através de um conjunto de critérios técnicos. À medida que os critérios são extrapolados, os investimentos são efetuados. O planejamento é quinenal, e todos os investimentos acima de 100 mil reais são avaliados em termos de VPL. Todos os tipos de</p>	<p>O planejamento do sistema elétrico é quinenal, e para cada problema técnico as alternativas são identificadas e selecionadas, para posteriormente serem priorizadas por intermédio de critérios técnico-financeiros: taxas de remuneração interna (TIR) e (VPL) são calculadas.</p>

	<p>estudados e priorizados: severidade e relevância; SDBT: especialistas das agências regionais solicitam recursos, que são disponibilizados mediante histórico de investimento e ponderados conforme programação linear.</p>		<p>as técnicas de gerenciamento de projetos. Os projetos são classificados em mandatários, coordenados/andamento e estratégicos, sendo priorizados por comitês constituídos por gerentes e diretores.</p>	<p>investimentos são reavaliados em abril, julho e outubro.</p>	
--	---	--	---	---	--

Fonte: do autor

**Quadro B7** - Processo de planejamento - Tecnológica: refere-se às tecnologias empregadas no processo de planejamento

Atributos	A	B	C	D	E.
<p><b>Recurso tecnológico. O processo de planejamento dispõe de metodologias, métodos e técnicas?</b> Diz respeito à existência de tecnologias aplicada desde a identificação e os diagnósticos de problemas, registro das atividades, até a priorização dos investimentos. <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p><b>5. Avançada.</b> Na AT, são utilizadas análises de fluxo de potência em que são detectados os problemas e as soluções. O registro é realizado de maneira discriminada no CONPLAN. A organização aplica metodologia (severidade e relevância) para priorizar investimento de MT. Alguns métodos e técnicas baseados em programação linear são utilizados para alocação de recursos de BT.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> A organização trabalha orientada a projetos. Técnicas de inteligência artificial são utilizadas no planejamento, a exemplo de alocação de reguladores, capacitores e subestações com algoritmos genéticos e redes neurais. A empresa possui vários sistemas computacionais implantados, facilitando os estudos técnicos. Porém, devido à diversidade de softwares, os responsáveis pela TI deverão unificar a plataforma tecnológica.</p>	<p><b>6. Completa.</b> Há uma metodologia orientada a projetos com ciclos predefinidos de 1 a n anos, cuja priorização se dá considerando os valores da organização: segurança e meio ambiente, imagem da empresa e desempenho operacional. Técnicas de inteligência artificial são utilizadas no planejamento e na engenharia, a exemplo de alocação de reguladores, capacitores e subestações com algoritmos genéticos e redes neurais.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Há uma metodologia estabelecida. A organização conta com procedimentos definidos assim como softwares específicos para estudos técnicos. Técnicas de gerenciamento de projetos são utilizadas, a exemplo dos termos de abertura de projetos (TAPs). A empresa possui vários softwares baseados em inteligência artificial.</p>	<p><b>6. Avançada.</b> A organização possui atividades bem definidas e fortemente embasadas em métodos e técnicas de engenharia e otimização. Técnicas de inteligência artificial são utilizadas no planejamento. A empresa possui vários sistemas computacionais que facilitam as tarefas de planejamento e estudos técnicos.</p>
<p><b>Ferramentas computacionais. A organização dispõe de ferramentas computacionais?</b> Referem-se a sistemas computacionais que suportam atividades e/ou facilitam o trabalho dos especialistas quanto ao registro,</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> O software ANAREDE é utilizado para os estudos de SDAT. Os softwares INTERPLAN (planejamento de curto prazo) e PROINV (planejamento estratégico) estão sendo implantados com conclusão prevista ainda em 2013. Destaca-se que o CONPLAN suporta todo o</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Possui sistemas computacionais que suportam os principais processos da organização: Estudo de Planejamento e INTERPLAN, com forte integração com</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Possui sistemas computacionais que suportam os principais processos da organização: operação (INTERPLAN operação), manutenção SAP/PM, projeto</p>	<p><b>5. Avançada.</b> O INTERPLAN é utilizado para identificar as melhores alternativas técnicas. O PERTEC está sendo implantado tendo em vista o cálculo de perdas técnicas. A gestão do SDBT é</p>	<p><b>5. Avançado.</b> Possui sistemas computacionais que suportam as atividades técnicas: sistema próprio para suporte às atividades de planejamento, PERTEC, e software para gestão do processo de</p>

acompanhamento e controle dos processos transacionais e decisórios. <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	processo de planejamento. O PERTEC (software de perdas) está sendo implantado.	a TI. A metodologia de planejamento e priorização não possui sistema computacional, sendo utilizado Excel.	Designer Construção SAP/PS, Estudo de Planejamento ANAREDE e INTERPLAN, com forte integração com a TI. O PERTEC está implantado. A metodologia de planejamento não possui sistema computacional de suporte. A priorização ocorre numa aplicação em Excel.	efetuada através do Sistema de Gestão da Distribuição, denominado SGD (ZEUS da INDRA), ferramenta desenvolvida internamente.	planejamento são utilizadas. Há uma forte integração das aplicações de engenharia e o (cadastro) geoprocessamento.
<b>Normas e instruções de planejamento. A organização possui normas e instruções de planejamento?</b> Referem-se às diretrizes e aos critérios da atividade de planejamento. <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	<b>3. Parcialmente.</b> Possui normativa de critérios básicos de planejamento, porém está sendo atualizada.	<b>5. Avançada.</b> Possui normas e instruções de planejamento que são atualizadas conforme a necessidade de planejamento.	<b>5. Avançada.</b> Possui normas e instruções de planejamento que são atualizadas conforme a necessidade de planejamento.	<b>5. Avançada.</b> Possui normas e instruções de planejamento que são atualizadas conforme a necessidade de planejamento.	<b>5. Avançada.</b> Possui normas e instruções de planejamento. A organização possui destacada disciplina para efetuar as suas atividades.
<b>Filosofia de planejamento. A organização possui uma política diferenciada de Planejamento?</b> Refere-se à política de planejamento de acordo com a estratégia adotada. <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5.</b>	<b>4. Razoavelmente.</b> A organização adota uma postura de planejamento associada a problemas técnicos efetivos. Critérios de planejamento e supervisão de subestações e alimentadores suscitam estudos técnicos que avaliam as prioridades dos investimentos.	<b>6. Completa.</b> Os investimentos ocorrem de acordo com critérios técnicos definidos de forma conservadora. À medida que o sistema elétrico extrapola esses critérios, investimentos são efetuados. Como consequência dessa	<b>6. Completa.</b> Além de critérios conservativos para definição de investimentos que garantem que o sistema opere com níveis de risco de falha baixo, projetos que envolvem a regularização de problemas técnicos são aprovados de	<b>6. Completa.</b> Os investimentos são definidos antes de os problemas técnicos ocorrerem. Critérios de carregamento e queda de tensão para as subestações e alimentadores são conservativos e norteiam os aportes de investimento. Ex.: carregamento = 80%	<b>6. Completa.</b> Os investimentos são aprovados de forma bastante conservadora, tendo em vista obter um sistema de distribuição robusto. A organização admite correr risco de alguns investimentos não serem remunerados na

<b>Avançada, 6. Completa.</b>		filosofia de investimento, despesas com atendimento, fornecimento, multas regulatórias e pessoal são minimizadas.	forma obrigatória, pois estão associados à manutenção do contrato de concessão. Como consequência, despesas com atendimento, fornecimento, multas regulatórias e pessoal são minimizadas.	medição instantânea. Como consequência, despesas com atendimento, fornecimento e multas regulatórias são minimizadas.	tarifa em virtude de se obter flexibilidade operacional.
<b>Modelo de priorização:</b> diz respeito exclusivamente ao método adotado para priorizar os investimentos. <b>Domínio:</b> <b>Descrição</b>	A priorização dos investimentos em SDAT é efetuada considerando o menor custo e as perdas técnicas. A priorização dos investimentos no SDMT é efetuada de acordo com a metodologia “severidade e relevância”.	Método específico orientado a projeto baseado nos critérios: menor desembolso e VPL calculado, considerando-se IAS, END e perdas. Destaca-se que o critério de menor desembolso é preponderante com relação à priorização dos investimentos.	Método específico orientado a projetos que possuem impactos e probabilidades relacionadas aos critérios segurança/meio ambiente, imagem da empresa e desempenho operacional.	Os investimentos são aprovados mediante avaliação dos critérios estabelecidos, a exemplo do carregamento e da queda de tensão. A priorização ocorre exclusivamente considerando as alternativas para os problemas técnicos, conforme critérios de PAYBACK e VPL.	A organização conta com um método de otimização baseado em critérios técnicos e financeiros para priorizar os investimentos no SDMT. Os investimentos no SDAT são realizados de acordo com o nível de problema técnico, considerando o IAS, e critérios financeiros e PAYBACK e VPL.

Fonte: do autor

**Quadro B8** - Processo de planejamento: recursos humanos

Atributos	A	B	C	D	E.
<p><b>Disponibilidade de RH. A organização possui quantidade de especialistas suficiente com o volume de trabalho?</b> Refere-se à adequação da quantidade de profissionais envolvidos com o processo de planejamento.</p> <p><b>Domínio: 1. Não possui, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p><b>3. Parcialmente.</b> Através de um time constituído por 7 profissionais, o planejamento do SDAT e a gestão do processo de planejamento do SDMT e SDBT são efetuados. Além dessas atividades profissionais, atuam ainda no cálculo de perdas anuais as atividades regulatórias (PDD e perdas), a avaliação de consultas de acesso, o aumento de carga, a mudança do nível de tensão e a implantação de softwares.</p>	<p><b>4. Razoavelmente .</b> Aproximadamente 12 profissionais atuam integralmente no processo de planejamento. A equipe de profissionais atua em nível executivo e de gestão do processo de planejamento.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> A organização possui um time com 10 profissionais atuando em tempo integral no processo de planejamento.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> Há um time de 12 profissionais com participação integral atuando no processo de planejamento. A quantidade de profissionais é considerada pelos gestores como razoável. Estagiários são frequentemente admitidos na organização.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> A organização conta com 14 profissionais atuando em tempo integral no processo de planejamento.</p>
<p><b>Experiência profissional. A organização possui profissionais experientes?</b> Refere-se à experiência dos profissionais envolvidos com o processo de planejamento.</p> <p><b>Domínio: 1. Não possui, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p><b>5. Avançada.</b> A maioria dos profissionais tem pouca experiência na área de planejamento. Os profissionais experientes são oriundos de outras áreas da organização.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Os profissionais são experientes. Em geral, os profissionais que atuam no planejamento são oriundos de outras áreas da empresa ou de agências regionais.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Os profissionais são predominantemente jovens (30 anos) e em geral desenvolveram-se atuando exclusivamente no processo de planejamento.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> A organização conta com uma política de formação profissional orientada a estagiários. Em geral, os profissionais têm liberdade de transferência para outros departamentos.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Os profissionais em sua maioria são experientes. Em média, trabalham com planejamento há 10 anos.</p>

<p><b>Formação e capacitação. A organização possui profissionais com qualificação diferenciada?</b></p> <p>Formação e capacitação relacionada à pós-graduação em nível de especialização, mestrado ou doutorado. <b>Domínio:</b>  <b>1. Não possui, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b></p>	<p><b>3. Parcialmente.</b> Em geral, os profissionais são engenheiros eletricitistas com pós-graduação em nível de especialização. Dois profissionais são mestres. Um profissional está em doutoramento.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> Em geral, os profissionais são engenheiros eletricitistas com pós-graduação em nível de especialização e mestrado. Alguns profissionais possuem doutorado.</p>	<p><b>4. Razoavelmente.</b> Em geral, os profissionais são engenheiros eletricitistas com pós-graduação em nível de especialização e MBA.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Em geral, os profissionais são engenheiros eletricitistas com pós-graduação em nível de especialização, MBA ou mestrado. A organização contratou engenheiro doutor em planejamento.</p>	<p><b>5. Avançada.</b> Em geral, os profissionais são engenheiros eletricitistas com pós-graduação em nível de especialização. A área de planejamento conta ainda com 2 mestres e 1 doutor.</p>
--	--	--	---	--	---

Fonte: do autor

**Quadro B9** - Processo de planejamento - Financeira: refere-se aos aspectos de financiamento e investimento dos ativos permanentes

Atributos	A.	B.	C.	D.	E.
<b>Financiamento do investimento.</b> A empresa possui fontes de financiamento além das tradicionais (BNDES, ELETROBRAS)? <b>Domínio:</b> 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.	1. Não há. Os investimentos são financiados pelas fontes tradicionais para o setor elétrico: Eletrobras e BNDES.	<b>3. Parcialmente.</b> Desde que o investimento reduza os gastos operacionais, as fontes podem ser ampliadas.	1. Não há. Os investimentos são financiados pelas fontes tradicionais para o setor elétrico: Eletrobras e BNDES	<b>3. Parcialmente.</b> Além de BNDES e Eletrobras, há financiamentos do FINEP e mercado de capitais (debêntures).	Não disponível.
<b>Critério de avaliação financeira do investimento.</b> Os critérios para tomar a decisão de investimento consideram as técnicas de payback, VPL ou TIR? <b>Domínio:</b> 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.	1. Não há. A tomada de decisão para o investimento considera os aspectos técnicos de engenharia priorizados pelo limite de recursos definidos pela DEF.	<b>5. Avançada.</b> Todos os projetos apresentados são avaliados pela técnica de VPL, e o menor custo sempre é priorizado.	<b>4. Razoavelmente.</b> Após a priorização técnica, o VPL das alternativas é considerado.	<b>4. Razoavelmente.</b> Aplica as técnicas de Payback e VPL.	Não disponível.
<b>Flexibilização do controle orçamentário.</b> O tipo de controle do orçamento é rígido ou flexível, ou seja, permite suplementações e/ou remanejamentos? <b>Domínio:</b> 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.	1. Não há. O controle é rígido no tocante ao orçamento global de investimento.	<b>4. Razoavelmente.</b> Há a possibilidade de reduzir as despesas operacionais, limitado ao conceito de investimento prudente e IAS.	<b>4. Razoavelmente.</b> Existem limites de alçada no Comitê Orçamentário, na C, AES Brasil e AES Corp.	<b>4. Razoavelmente.</b> Há revisões trimestrais (abril/julho/outubro) com aprovações conforme alçada.	Não disponível.
<b>Limite orçamentário.</b> O limite do orçamento de investimento é estabelecido pela regulação do setor	<b>6. Completa.</b> Os investimentos limitam-se aos valores regulatórios, previstos no PDD.	<b>4. Razoavelmente.</b> A redução de despesas operacionais justifica a ampliação dos	<b>6. Completa.</b> Os investimentos limitam-se ao WACC regulatório.	<b>3. Parcialmente.</b> Baseado no atendimento do	Não disponível.

elétrico? <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>		investimentos além do estabelecido pela regulação.		crescimento de mercado; demandas regulatórias; atendimento aos padrões de qualidade e aos objetivos estratégicos da empresa.	
<b>Orçamento de pessoal.</b> O orçamento de investimento engloba os gastos com pessoal próprio (PMSO) ou somente MSO? <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	1. Não há. O orçamento de investimento é de MSO.	1. Não há. O orçamento de investimento é de MSO.	1. Não há. O orçamento de investimento é de MSO.	<b>5. Avançado.</b> Inclui os gastos com pessoal próprio. O valor é estabelecido por custo padrão (US).	Não disponível.
<b>Nível de controle.</b> O orçamento de investimento é controlado de forma macro ou micro? <b>Domínio: 1. Não há, 2. Em fase inicial, 3. Parcialmente, 4. Razoavelmente, 5. Avançada, 6. Completa.</b>	<b>3. Parcialmente.</b> Nos investimentos de SE e LD, é micro, ou seja, por obra/etapa. Nos investimentos em RD, instalações gerais e TI é macro, ou seja, por grupo de obras/projetos.	<b>3. Parcialmente.</b> O controle ocorre por grupo de objetivos de investimento.	<b>3. Parcialmente.</b> O controle ocorre por grupo de programas de investimento.	<b>3. Parcialmente.</b> O financeiro controla de forma geral um conjunto de projetos por área de responsabilidade e e por projetos principais. A engenharia controla os projetos de forma específica (individual por projeto).	Não disponível.

Fonte: do autor

## **APÊNDICE C – Questionário para verificação do modelo de referência**

### **1. VERIFICAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA**

O modelo de referência (MR) apresentado neste trabalho resulta de uma pesquisa de doutorado cujo objetivo é viabilizar a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento, de modo a aprimorar esse processo.

### **2. RESUMO DO MODELO DE REFERÊNCIA**

Este resumo apresenta de forma simplificada o MR, tendo em vista a reorganização do processo de planejamento do sistema de distribuição de média tensão (SDMT) orientado ao conhecimento.

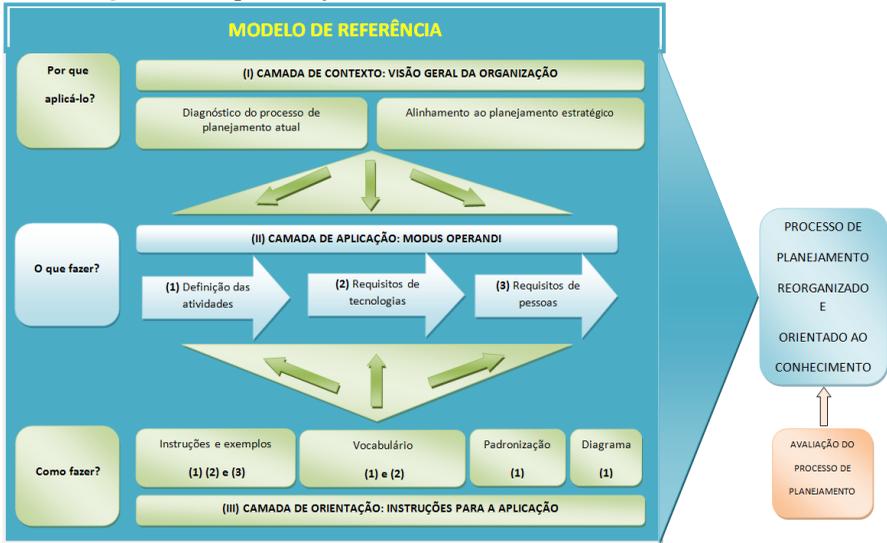
O MR aqui proposto integra os conceitos referentes a planejamento estratégico, processo de planejamento praticado atualmente pelas empresas distribuidoras de energia elétrica, visão sistêmica, tecnologias da engenharia do conhecimento (EC) e práticas de gestão do conhecimento (GC), pois possui como características principais os seguintes aspectos:

- preconiza a reorganização do processo de planejamento de acordo com o planejamento estratégico da organização;
- considera o processo de planejamento em seu conjunto, identificando, além das atividades genuínas de planejamento, as demais atividades relacionadas ao conhecimento organizacional;
- propõe a utilização das tecnologias da EC e das práticas da GC para aprimoramento das atividades do processo de planejamento; e
- viabiliza a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento intrínseco ao processo de planejamento do SDMT.

## 2.1 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO DE REFERÊNCIA (MR)

Para o entendimento funcional do MR, é importante destacar que esse modelo é constituído por três camadas distintas: de contexto, de orientação e de aplicação. A Figura C1 apresenta a estrutura do MR proposto.

**Figura C1 - Apresentação da estrutura do modelo de referência**



Fonte: do autor

A camada de contexto visa facilitar o entendimento da organização no tocante ao processo atual de planejamento, problemas e oportunidades, bem como à sua cultura organizacional. Considera ainda o planejamento estratégico para que a reorganização do processo de planejamento resulte em algo alinhado às diretrizes organizacionais. A camada de orientação envolve um conjunto de instrumentos de apoio às atividades que serão realizadas na camada de aplicação, descrevendo como devem ser efetuados os procedimentos de implantação e demais considerações. A camada de aplicação estabelece um conjunto de etapas cuja execução reordenará o processo de planejamento orientado ao conhecimento na organização.

### **2.1.1 A Camada de Contexto do MR**

O que se pretende com a aplicação do MR na concessionária distribuidora de energia elétrica é reorganizar o processo de planejamento visando estabelecer os seguintes processos de conhecimento organizacional: organizar, armazenar e utilizar o conhecimento relacionado ao planejamento do SDMT. Conforme se pode verificar na Figura 1, a camada de contexto é formada por dois componentes: o diagnóstico do processo de planejamento atual e o planejamento estratégico.

#### **2.1.1.1 Diagnóstico do Processo de Planejamento Atual**

O diagnóstico do processo atual de planejamento visa contextualizar os principais aspectos organizacionais. Recomenda-se que os responsáveis reflitam sobre o processo de planejamento de acordo com os seguintes questionamentos:

- O processo de planejamento do SDMT está alinhado com o planejamento estratégico da organização?
- No tocante aos problemas técnicos do SDMT, os programas de obras/investimentos estão sendo avaliados quanto à eficácia?
- O conhecimento empregado para avaliar problemas e identificar soluções técnicas está acessível?
- Quais tecnologias estão sendo empregadas atualmente para aprimorar o processo de planejamento?
- Os investimentos são prudentes e ainda atendem aos requisitos regulatórios?

#### **2.1.1.2 Alinhamento ao Planejamento Estratégico**

A aplicação do MR deve considerar o planejamento estratégico (PE) na medida em que o processo de planejamento reorganizado privilegie os investimentos alinhados aos objetivos estratégicos. A título de exemplo, o Quadro C1 apresenta um conjunto de indicadores organizacionais que podem ser considerados durante o processo de planejamento, de forma mais pontual na priorização dos investimentos da organização:

**Quadro C1** - Indicadores organizacionais estabelecidos pelo PE

<b>Indicadores organizacionais</b>	<b>Meta mínima anual</b>	<b>Meta estipulada anual</b>	<b>Unidade</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimento de planejamento adotado</b>
Perdas técnicas	8	7,3	%	Atender aos padrões regulatórios definidos pela ANEEL e investir de forma prudente na adequação do sistema elétrico	Apenas as alternativas de menor custo global (MCG) são encaminhadas para priorização. A priorização ocorre por intermédio de três conceitos: <b>severidade</b> do problema, <b>relevância</b> do SDMT e <b>atratividade</b> da
Continuidade DEC	16	14	Horas e centésimos de horas		
Continuidade FEC	15	13	Interrupções e centésimos de interrupções		

Alimentadores com nível de tensão ou carregamento inadequado	10	8	% (Percentual relativo ao número total de alimentadores da organização)		alternativa. A atratividade é calculada através dos indicadores financeiros TIR e PAYBACK
Atratividade de projetos de investimentos	7,6	9	(%) Taxa de retorno implícita (TRI) cuja referência mínima é WACC 7,6%		

Fonte: do autor

Visando facilitar de forma mais específica a contextualização do processo de planejamento atual, recomenda-se em nível de diagnóstico que os especialistas realizem o inventário desse processo registrando as informações conforme o Quadro C2 apresentado a seguir.

**Quadro C2** - Inventário do processo atual de planejamento do SDMT

Questionamento	Resposta	Justifique a sua resposta e descreva como são atualmente tratados esses aspectos
O processo de planejamento do SDMT está alinhado com o PE da organização?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
O processo de planejamento está mapeado?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
Há gestão do processo de planejamento?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
Existem sistemas computacionais facilitando de toda ordem simulações técnicas?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
Técnicas de <i>Business Intelligence</i> (BI) estão sendo utilizadas para avaliação de dados históricos do SDMT?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
As atividades de planejamento estão sendo registrada através de algum sistema computacional?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
Os termos e conceitos técnicos estão definidos e disseminados na organização?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
O diagnóstico de problemas técnicos é preciso?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
Durante as atividades de planejamento, os especialistas registram as lições aprendidas, identificam as melhores práticas e compartilham o conhecimento?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
As melhores práticas relacionadas às soluções de problemas estão sendo utilizadas?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta
As metas estabelecidas no planejamento estratégico estão sendo cumpridas?	SIM / NÃO	Justifique a sua resposta

Fonte: do autor

## 2.1.2 A Camada de Orientação do MR

A camada de orientação é constituída por um conjunto de instrumentos denominados *instruções e exemplos*, *vocabulário e padronização* e *diagrama*. Basicamente, para cada uma das etapas de aplicação são apresentadas instruções e exemplos, definições de padrões, assim como o diagrama cuja representação esquemática fornece uma boa ideia sobre informações, conhecimentos e tecnologias associadas às atividades que devem ser estabelecidas no processo de planejamento de acordo com a prática da organização.

### 2.1.2.1 Instruções e Exemplos

As instruções e os exemplos visam disponibilizar orientação adicional de maneira didática para a realização das etapas de aplicação associadas à reorganização do processo de planejamento.

#### 2.1.2.1.1 Instruções e exemplos relacionados à definição das atividades de planejamento

O que se recomenda durante a aplicação da etapa “Definição das atividades de planejamento” é que essas atividades sejam definidas considerando-se os seus respectivos objetivos e escopo. O Quadro C3 exemplifica o procedimento proposto assim como um conjunto de atividades estabelecidas como exemplo.

**Quadro C3 - Atividades proposta**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ESCOPO</b>
7. Identificar e diagnosticar problemas técnicos.	Identificar e diagnosticar problemas técnicos atuais e futuros com precisão, considerando crescimentos vegetativos, padronização de problemas técnicos, soluções e SDMT. Organizar e armazenar conhecimento.	Registrar na ferramenta transacional computacional (FCT) problemas técnicos no SDMT relacionados a carregamento elétrico, conformidade e/ou continuidade do fornecimento de energia elétrica identificados de acordo com simulações, taxonomias e sistema de conhecimento.
8. Registrar os problemas técnicos e as alternativas.	Obter memória organizacional, padronizar os problemas técnicos e as soluções, e identificar alternativas. Organizar e armazenar conhecimento.	Registrar na FCT os problemas técnicos atuais ou futuros considerando o horizonte de planejamento. No caso do SDMT, considerar cinco anos.
9. Selecionar (preliminarmente) as alternativas.	Identificar entre as alternativas aquela para a solução que apresente o menor custo global (MCG) (PRODIST). Organizar e armazenar conhecimento.	Registrar na FCT. Entre as três alternativas relacionadas ao SDMT, selecionar a de menor custo. Utilizar softwares para simulação e DW e BI.
10. Definir o orçamento.	Definir para cada ciclo de planejamento o orçamento requerido, concomitantemente a avaliações de despesas e metas estabelecidas no planejamento estratégico. Organizar e armazenar conhecimento.	Avaliar históricos de investimentos, capacidade de execução de obras da concessionária, previsão de problemas futuros e rigor regulatório, entre outros.

11. Entre as alternativas, selecionar as prioritárias.	Priorizar e fornecer a relação de investimento mais adequada. Organizar e armazenar conhecimento	Registrar na FCT. Considerar para priorizar os investimentos de acordo com os conceitos: severidade do problema, atratividade do investimento e relevância do SDMT em questão.
12. Publicar o programa de obras e avaliar e registrar o desempenho das obras realizadas.	Tornar público o programa de obras oficial e avaliar a eficácia do processo de planejamento do ciclo anterior verificando se as obras realmente resolveram os problemas diagnosticados. Organizar, armazenar e utilizar o conhecimento.	Registrar na FCT. Conselho de administração, diretoria, especialistas em planejamento, bem como gerentes e demais profissionais.

Fonte: do autor

Para facilitar a definição das atividades de planejamento concomitantemente à aplicação do MR, conforme apresentado no Quadro C3, devem ser considerados os seguintes questionamentos:

- A identificação e o diagnóstico de problemas técnicos estão sendo realizados de forma precisa?
- Os especialistas têm acesso a informações estratégicas, operacionais e históricas do SDMT?
- O estudo de planejamento está sendo registrado de forma estruturada, considerando inclusive padrões de problemas técnicos, sistemas elétricos e investimentos?
- A priorização dos investimentos ocorre por meio de algum método de otimização que integre diretrizes do planejamento estratégico?
- O conhecimento obtido de acordo com as experiências de planejamento elétrico está sendo organizado, armazenado, utilizado e compartilhado com a equipe de profissionais?
- A avaliação da eficácia do programa de obras está sendo realizada?
- Quais procedimentos estão sendo adotados para refinar o conhecimento de acordo com a memória organizacional<sup>5</sup>?

As atividades de planejamento devem ser estabelecidas considerando que os especialistas necessitam obter a visão de todo o processo de planejamento que envolve os aspectos técnicos tradicionais e a gestão do conhecimento (GC) no que diz respeito à organização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento intrínseco ao planejamento do SDMT.

#### 2.1.2.1.2 Instruções e exemplos relacionados aos requisitos tecnológicos

A organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento são viabilizados no processo de planejamento por intermédio das tecnologias. Algumas dessas tecnologias são apresentadas no Quadro C4.

---

<sup>5</sup> Memória organizacional é o conhecimento adquirido por especialistas por intermédio das experiências práticas vivenciadas de acordo com os processos e sistemas computacionais estabelecidos na organização (OZDEMIR, 2009).

**Quadro C4** - Descrição das tecnologias

<b>TECNOLOGIAS</b>	<b>OBJETIVO</b>
Ferramenta computacional transacional	Suportar o processo de planejamento organizando e armazenando informações relacionadas às atividades estabelecidas. Também subsidia a memória organizacional.
Ferramentas computacionais para simulações do SDMT	Software para simulação e avaliação de alternativas conforme os objetivos estabelecidos de acordo com o PE e os requisitos regulatórios.
Data warehouse e BI	Viabilizar a pesquisa de dados históricos relacionados ao SDMT assim como a obtenção de informações operacionais e de desempenho do SDMT.
Sistemas de informação	Disponibilizar informações relacionadas a meio ambiente, mercado, regulação, solicitação de demandas, exequibilidade de obra, status de execução de projetos e construção, avaliação dos programas de obras e utilização de informações organizadas e armazenadas, entre outros.
Vocabulários	Definir e publicar conceitos em conjunto com a organização.
Taxonomias	Organizar o conhecimento intrínseco ao planejamento do SDMT. São utilizadas para viabilizar a padronização de SDMT, problemas técnicos e investimentos.
Ontologias	Representar o conhecimento da organização relacionado ao planejamento do SDMT.

Sistema de conhecimento	Diagnosticar problemas técnicos com maior precisão e facilitar a compreensão desses problemas. O sistema de conhecimento possibilita o armazenamento do conhecimento e a sua utilização.
Métodos de priorização	Aprimorar as atividades relacionadas à avaliação de alternativas e à priorização de investimento visando à otimização dos recursos.
Interface para avaliação das obras	Utilizar e refinar o conhecimento empregado durante o processo de planejamento. Por intermédio da interface de avaliação, o programa de obras do ciclo anterior deve ser avaliado com relação à eficácia de cada uma das obras.

Fonte: do autor

### 2.1.2.1.3 Instruções e exemplos relacionados às pessoas

O processo de planejamento do SDMT orientado ao conhecimento requer que os especialistas adquiram competência. De acordo com Fleury (2001), um profissional é competente quando possui conhecimento técnico, habilidades e, sobretudo, atitude para realizar as atividades estabelecidas. O Quadro C5 a seguir apresenta um conjunto de questionamentos e de práticas de GC que devem ser adotados concomitantemente à reorganização do processo de planejamento. Essas práticas visam sistematizar o registro das experiências de forma clara, com o intuito de não reinventar a roda e permitir que no futuro ações do passado possam ser aproveitadas.

**Quadro C5 - Relação de práticas de GC**

QUESTIONAMENTO	PRÁTICA DE GC	DESCRIÇÃO DA PRÁTICA DE GC
Quais procedimentos devem ser adotados para avaliar a eficácia das obras e refinar o conhecimento?	Verificar ao longo do tempo se a obra atendeu efetivamente os objetivos pelos quais ela foi realizada e identificar as melhores práticas.	Identificação e utilização de procedimento ou de práticas que resultam em excelentes produtos ou serviços (KEYES, 2006).
Como sistematizar a troca de experiência associada ao planejamento do SDMT?	<b>Lições aprendidas</b>	Lições aprendidas são experiências (de sucesso ou não) armazenadas como conhecimento organizacional e que podem ser consultadas para aprendizado (KEYES, 2006; KULKARNI; FREEZE, 2006).
Como aprender com as experiências adquiridas de forma a refinar e compartilhar o conhecimento?	<b>Comunidade de prática</b>	Trata-se de um grupo de indivíduos que tem práticas comuns de trabalho e que promove o compartilhamento conhecimento em uma organização (KEYES, 2006).

Fonte: do autor

A sistematização de reuniões técnicas para discussão e disseminação das experiências de engenharia e planejamento é

fundamental para refinar o conhecimento relacionado ao planejamento do sistema elétrico.

### 2.1.2.2 Vocabulário

Os vocabulários são listas de palavras, geralmente voltadas a uma área de domínio de conhecimento, que apresentam a definição e o relacionamento entre os termos desse vocabulário. A falta de padronização de termos e conceitos relacionados aos aspectos técnicos dificultam o entendimento e o compartilhamento das experiências entre os especialistas. O Quadro C6 apresenta um exemplo de vocabulário para ser disponibilizado durante o processo de aplicação do MR.

**Quadro C6 - Exemplo de vocabulário**

ID	TERMO	SIGLA	DESCRIÇÃO	RELACIONAMENTO
1	Sistema de distribuição de baixa tensão	SDBT	Parte do sistema elétrico de distribuição cujo nível de tensão é menor que 1 kV (PRODIST).	
2	Sistema de distribuição de média tensão	SDMT	Parte do sistema elétrico de distribuição cujo nível de tensão é maior que 1 kV e menor que 69 kV (PRODIST).	
3	Sistema de distribuição de alta tensão	SDAT	Parte do sistema elétrico de distribuição cujo nível de tensão é maior ou igual a 69 kV e menor que 230 kV (PRODIST).	
4	Gestão do sistema de distribuição	GTDI	É o controle e apontamento de ações de engenharia visando o adequado funcionamento do	1, 2 e 3

			SDMT, geralmente não envolvendo recursos financeiros.	
5	Planejamento do SDMT		Estudos do SDMT cujo objetivo é identificar problemas atuais e futuros e os respectivos investimentos para solucioná-los, otimizando os recursos financeiros.	1, 2 e 3
6	Severidade		Conceito relacionado ao nível de problema técnico identificado.	
7	Relevância		Conceito relacionado ao nível de importância do SDMT avaliado.	
8	Atratividade		Conceito destinado a medir a atratividade dos investimentos.	
9	Processo de planejamento		Conjunto de atividades sucessivas cujo objetivo é fornecer um programa de obras otimizado.	2,
10	Plano de obras da distribuição	PLDI	Conjunto de obras previstas para serem realizadas num período.	6
11	Programa de obras da distribuição	PODI	Conjunto de obras estabelecidas para serem realizadas num período. As exceções de não realização devem	6 e 7

			ser comunicadas imediatamente tão logo sejam identificadas.	
12	Ocorrências meteorológicas		Tempestades severas geralmente associadas a vendavais e/ou descarga atmosférica acentuada.	1, 2, 3 e 5
13	Ferramenta computacional transacional	FCT	Ferramenta computacional transacional, cujo objetivo é viabilizar o registro das atividades do processo de planejamento.	6
14	Sistema de conhecimento	SDC	Sistema que emula raciocínio humano para diagnosticar problemas.	6
15	Sistema de informação	SI	Sistema de informação cujo objetivo é facilitar a compreensão dos diversos aspectos que compõem o SDMT: regulação, meio ambiente e solicitação de novas demandas.	6
16	Priorização “a priori”		Trata-se da escolha de uma alternativa para resolver um problema técnico específico de acordo com o menor custo global (MCG)	

Fonte: do autor

### 2.1.2.3 Padronização

O estabelecimento de padrões no MR contribui para a organização, o armazenamento e a utilização do conhecimento referente ao processo de planejamento. Esses padrões devem ser utilizados pelos especialistas durante o processo de planejamento de acordo com as atividades estabelecidas. Por outro lado, a definição de padrões deve seguir a cultura técnica de cada organização, pois os SDMTs, os problemas técnicos e os investimentos relacionados às obras possuem especificidades inerentes a cada uma das concessionárias de energia elétrica. Os quadros C7, C8 e C9 apresentam propostas de padrões de SDMT, problemas técnicos e soluções técnicas, respectivamente.

**Quadro C7 - Categorização de SDMT**

Identifica o padrão do SDMT	Classe de tensão (kV)	Tipicidade (mis, res, ind, com, rur)	Cabo tronco	Tipo de rede predominante (convencional, protegida ou isolada)	Comprimento total (km)	Comprimento tronco (km)	Ocorrências meteorológicas (ocorrências/ano)
1	15	Residencial	336	Convencional	Menor que 20	Menor que 8	Menor que 2
2	15	Residencial	336	Convencional	Entre 20 e 30	Menor que 14	Menor que 2
3	25	Misto	4/0	Protegida	Entre 40 e 80	Menor que 15	Maior que 4
4	25	Industrial	4/0	Isolada	Entre 10 e 60	maior que 15	Maior que 4

Fonte: do autor

**Quadro C8 - Categorização de problemas técnicos**

	DEC (clientes)	Continuidade			Conformidade		Carregamento elétrico			Padrão do problema
		DEC (tempo)	FEC	DEC e FEC	Subtensão	Sobretensão	Tronco	Ramal	Ambos	Apelido
1		X								Continuidade tempos acentuados
2			X							Continuidade frequência
3				X						Continuidade ambos
4					X					Queda de tensão
5						X				Tensão alta
6							X			Carregamento

										Tronco
7		x			x					Carregamento tronco e DEC
8		X						X		Carregamento ramal e DEC

Fonte: do autor

### Quadro C9 - Categorização de obras

	Tipo de obras (soluções)	Descrição
1	Nova subestação	Obras que envolvem uma nova SE
2	Ampliação da capacidade de subestação	Aumento da capacidade de transformação da SE através de recondicionamento de transformador. ou instalação de novo transformador
3	Novo alimentador	Construção de novo alimentador
4	Recondutoramento	Substituição de cabos do SDMT
5	Interligação de alimentadores	Extensão de SDMT entre circuitos alimentadores
6	Otimização de topologia de SDMT	Obras que envolvem recondutoramento e/ou novas extensões de SDMT
7	Complementação de fases	Acréscimo de fases no SDMT
8	Instalação de reguladores de tensão	Instalação de banco de regulação de tensão

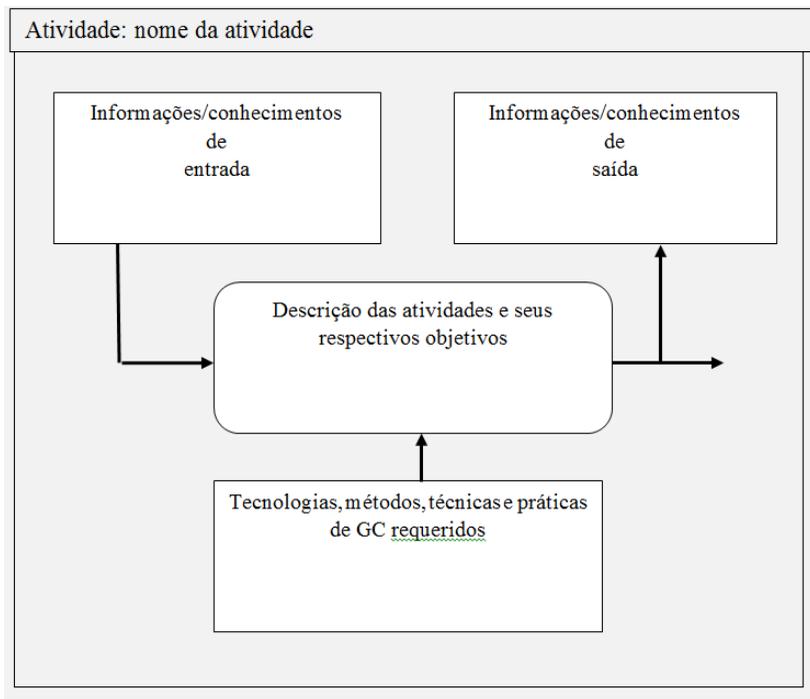
Fonte: do autor

Adotar uma padronização viabiliza ainda a identificação das melhores práticas para os vários tipos de problemas, as quais devem ser evidenciadas para que os especialistas possam então utilizar e refinar o conhecimento.

#### 2.1.2.4 Diagrama

Um diagrama deve ser desenvolvido para facilitar o entendimento de “como fazer” e “onde se pretende chegar” no que diz respeito à reorganização do processo proposto. Por intermédio do diagrama, os especialistas podem verificar a descrição e os objetivos das atividades, as informações e conhecimentos de entrada e saída, assim como as tecnologias, os métodos, as técnicas e as práticas de GC requeridos para o adequado funcionamento de cada uma das atividades.

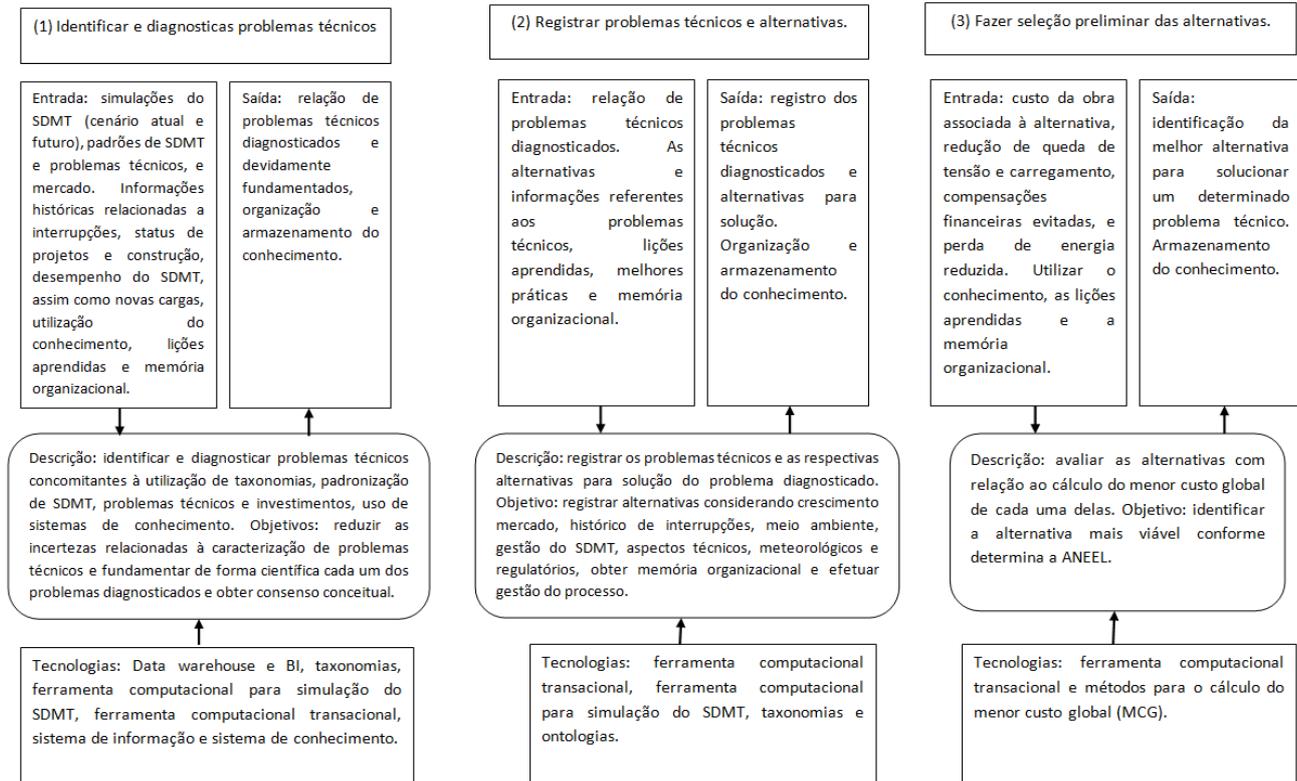
A Figura C2 apresenta um modelo que pode ser aplicado para cada uma das atividades propostas conforme estabelece o item 2.1.2.1.1 - Instruções e exemplos relacionados à definição das atividades de planejamento, descrito neste documento.

**Figura C2 - Modelo de Diagrama para Atividade**

Fonte: adaptado de Tserng e Lin (2004)

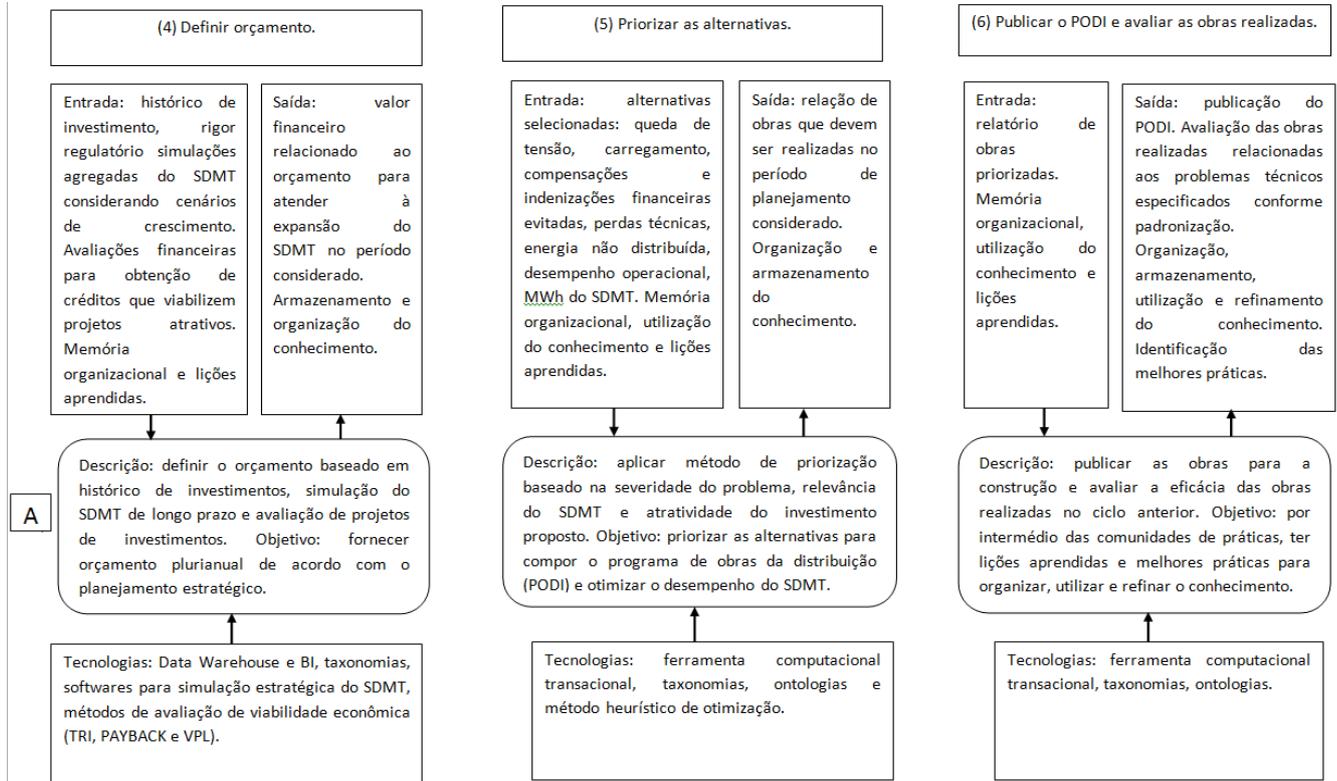
Visando exemplificar a elaboração de um diagrama completo do processo de planejamento reorganizado e tomando como base o Quadro C3 (referente às atividades propostas), as figuras C3a e C3b apresentam a modelagem das atividades de acordo com o modelo apresentado na Figura C2.

**Figura C3a - Diagrama do processo de atividades 1, 2 e 3**



Fonte: do autor

**Figura C3bb** - Diagrama do processo de atividades 4, 5 e 6



Fonte: do autor

No diagrama, podem ser verificadas as informações e os conhecimentos de entrada e saída, a descrição das atividades e seus respectivos objetivos, assim como as tecnologias, os métodos, as técnicas e as práticas de GC requeridos para o adequado funcionamento de cada uma das atividades estabelecidas.

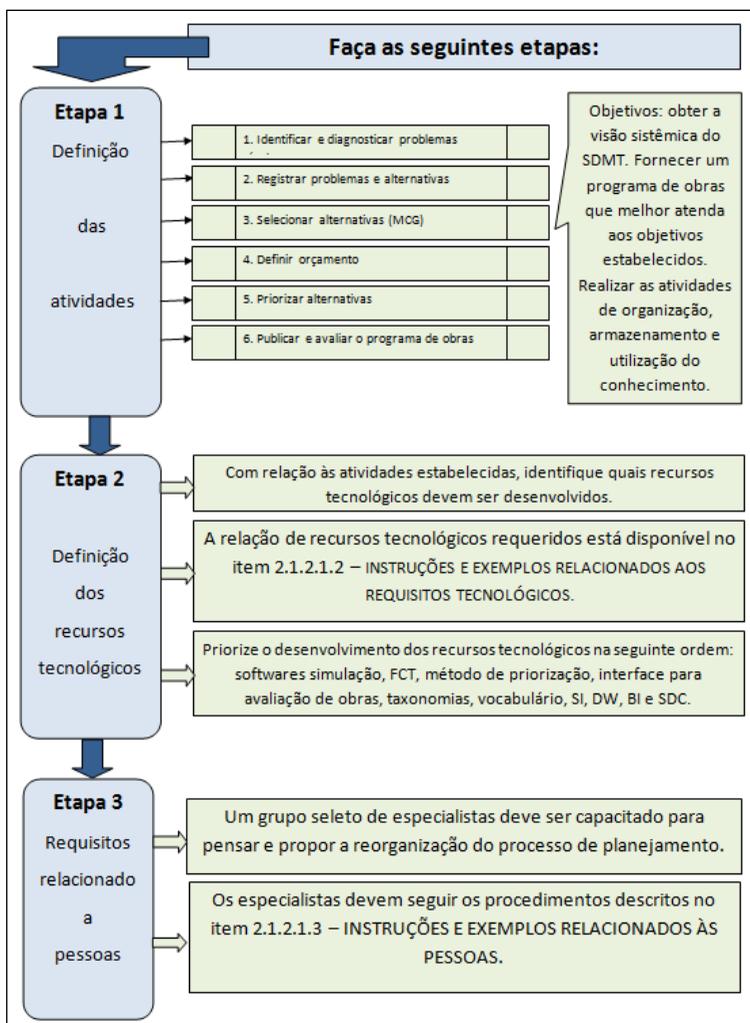
### **2.1.3 A Camada de Aplicação do MR**

A camada de aplicação tem o objetivo de dirigir os especialistas quanto ao que efetivamente deve ser feito para reorganizar o processo de planejamento.

#### **2.1.3.1 Fluxograma de Apresentação da Camada de Aplicação**

A camada de aplicação estabelece um conjunto de etapas que devem ser cumpridas para se obter a reorganização do processo de planejamento orientado ao conhecimento. Visando facilitar a compreensão da camada de aplicação do MR, a Figura C4 apresenta o fluxograma ilustrativo das etapas para aplicação do MR proposto.

**Figura C4 - Fluxograma ilustrativo da camada de aplicação**



Fonte: do autor

O fluxograma da Figura C4 apresenta na etapa 1 uma proposição de atividades para o processo de planejamento. Atenção especial deve ser spendida às atividades relacionadas à identificação e ao diagnóstico de problemas técnicos, registro dos problemas e

alternativas, priorização das alternativas e avaliação do programa de obras. Essas atividades são consideradas obrigatórias, pois elas estão associadas à organização, ao armazenamento e à utilização do conhecimento.

### 2.1.3.2 Avaliação do processo de planejamento orientado ao conhecimento

Visando avaliar o processo de planejamento obtido a partir da aplicação do MR, recomenda-se que sejam implantados questionamentos para verificar alguns aspectos relacionados ao aprimoramento desse processo e aos processos de GC previstos pelo MR proposto.

O Quadro C10 apresenta uma relação de perguntas que devem ser feitas para se avaliar o processo de planejamento obtido.

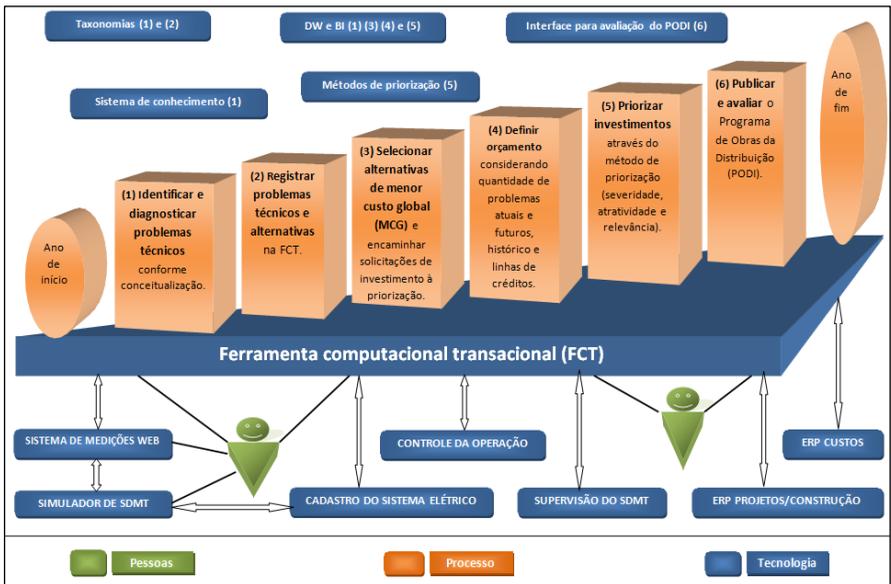
**Quadro C10** - Relação de Indicadores para avaliação

INDICADOR	QUESTIONAMENTOS RELACIONADOS AO INDICADOR
Consenso de conceitos	As discussões técnicas relacionadas ao planejamento do SDMT foram facilitadas?
Tomadas de decisão	As decisões técnicas passaram a ser mais bem fundamentadas?
Tempos de estudos	Os tempos relacionados aos estudos técnicos e aos planejamentos estão sendo reduzidos?
Qualidade do planejamento	Os programas de obras estão cumprindo os objetivos estabelecidos?
Conhecimento organizacional	O conhecimento organizacional relacionado ao planejamento está acessível para os especialistas utilizarem?
Novos conhecimentos	Os especialistas estão refinando o conhecimento organizacional concomitantemente às atividades de planejamento?

Fonte: do autor

O MR vem sendo aplicado em uma empresa do setor elétrico, e a partir da experiência do autor, resultou num processo reorganizado, conforme apresentado na Figura C5. Como pode ser visto nessa figura, os elementos presentes no processo reorganizado são o resultado da execução da camada de aplicação de acordo com as camadas de contexto e de orientação. Alguns dos elementos da Figura C5 poderão ser aproveitados/utilizados em outros projetos de reorganização do processo de planejamento.

**Figura C5 - Processo de planejamento do SDMT reorganizado**



Fonte: do autor

Pode-se observar na Figura C5, em tons de verde, os especialistas. O relacionamento desses profissionais com o processo acontece através da ferramenta computacional transaccional (FCT) e exige deles competências para que possam realizar as suas atividades. Em azul, a tecnologia e os seus componentes facilitam a execução das atividades, principalmente por empregar métodos e técnicas de otimização, taxonomias e ontologias de domínio para facilitar a definição de padrões de problema técnico, de SDMT, de obras/investimentos e prover consenso semântico, entre outros. Finalmente, em tons de laranja, é mostrado o processo, reorganizado em

atividades específicas que são realizadas sucessivamente. O processo de planejamento, antes efetuado de forma geral, passa a ser realizado de modo estruturado, de acordo com a seguinte sequência de atividades: (1) identificar e diagnosticar problemas técnicos, (2) registrar problemas técnicos, (3) selecionar alternativas de menor custo global para resolver os problemas diagnosticados, (4) definir orçamento plurianual, (5) priorizar alternativas e (6) publicar e avaliar o programa de obras realizado no ciclo de planejamento anterior. Não obstante, normas e instruções disciplinam e orientam a execução das atividades.

A FCT suporta o processo em seu conjunto, propiciando aos especialistas facilidades de registro de todas as atividades. Os problemas são diagnosticados com o apoio de sistemas de conhecimento, e a aplicação de métodos e técnicas de otimização ocorre de forma integrada, pois a FCT conta com essas funções implementadas. O programa de obras passa a ser avaliado, pois, através da categorização de padrões de problemas técnicos, de SDMT e de ações de engenharia e/ou investimentos, os especialistas podem, ao longo do tempo e concomitantemente ao desempenho do sistema elétrico, refinar o conhecimento sobre o planejamento do SDMT.

### **3 VERIFICAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA E DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO REORGANIZADO**

#### **3.1 ORIENTAÇÃO PARA RESPONDER AO QUESTIONÁRIO**

Para cada um dos questionamentos apresentados a seguir, indique um nível de concordância relacionado ao modelo de referência (**MR**) e ao processo de planejamento reorganizado. Para as questões objetivas, responda de acordo com as opções:

- 1 – discordo completamente;
- 2 – discordo;
- 3 – não concordo nem discordo;
- 4 – concordo; ou
- 5 – concordo completamente.

Para algumas questões, além de indicar o nível de concordância, é necessário justificar a resposta.

### 3.2 RESPONDA AO QUESTIONÁRIO

#### 3.2.1 Com relação à camada de contexto do MR, responda:

1. O componente da camada de contexto, diagnóstico do processo de planejamento atual, propicia uma melhor compreensão do processo de planejamento onde se pretende atuar?

Escolha uma opção de 1 a 5:

2. O componente da camada de contexto, alinhamento ao planejamento estratégico, viabiliza a aplicação do modelo para que a reorganização do processo de planejamento seja alinhada ao planejamento estratégico da organização?

Escolha uma opção de 1 a 5:

3. A camada de contexto do modelo de referência viabiliza o entendimento do processo de planejamento atual identificando problemas e oportunidades de aprimoramento?

Escolha uma opção de 1 a 5 e justifique a sua resposta:

#### 3.2.2 Com relação à camada de orientação do MR, responda:

4. O instrumento “Instruções e Exemplos” contido na camada de orientação fornece informações e orientações suficientes para que as atividades, as tecnologias e os requisitos relacionados à pessoas sejam realizados?

Escolha uma opção de 1 a 5:

5. O instrumento “Vocabulário” contido na camada de orientação facilita o entendimento dos termos/conceitos empregados durante a aplicação do modelo de referência?

Escolha uma opção de 1 a 5:

6. O instrumento “Padronização” contido na camada de orientação esclarece o que deve ser feito para categorizar os sistema de distribuição de média tensão (SDMT), os problemas técnicos, e os tipos de obras/investimentos?

Escolha uma opção de 1 a 5:

7. O instrumento “Diagrama” contido na camada de orientação facilita o entendimento de “como fazer” e “aonde se pretende chegar” com relação às atividades do processo de planejamento reorganizado e orientado ao conhecimento?

Escolha uma opção de 1 a 5:

8. A camada de orientação do modelo de referência esclarece o “como fazer” para definir as atividades, as tecnologias e os requisitos relacionados às pessoas, de forma a obter um processo reorganizado e orientado ao conhecimento?

Escolha uma opção de 1 a 5 e justifique a sua resposta:

### **3.2.3 Com relação à camada de aplicação do MR, responda:**

9. As etapas definidas na camada de aplicação a exemplo da “Definição das Atividades”, dos “Requisitos de Tecnologias”, e dos “Requisitos de Pessoas”, esclarecem o que deve ser feito para reorganizar o processo de planejamento orientado ao conhecimento?

Escolha uma opção de 1 a 5 e justifique a sua resposta:

### **3.2.4 Com relação ao MR, responda:**

10. O modelo de referência (MR) viabiliza a reorganização do processo de planejamento do sistema de distribuição da média tensão (SDMT) orientado ao conhecimento?

Escolha uma opção de 1 a 5 e justifique a sua resposta:

### **3.2.5 Com relação ao processo de planejamento reorganizado:**

11. O processo de planejamento reorganizado apresentado na Figura 5 se mostra aprimorado?

Escolha uma opção de 1 a 5, e justifique a sua resposta:

## APÊNDICE D – ATIVIDADES COM CRÉDITOS NO EGC

DESCRIÇÃO	Número de créditos
<b>DISCIPLINAS</b>	
1. Web Semântica	2
2. Gestão de Pessoas em Organizações Empreendedoras	2
3. Desenvolvimento de Ontologias para a Engenharia do Conhecimento	2
4. Infraestrutura de informação de apoio à decisão	2
5. Empreendedorismo em Organização do Conhecimento	2
6. Inteligência para Inovação	2
7. Teoria Geral de Sistemas	2
8. Inovação, Empreendedorismo e Capital de Risco	2
9. Introdução a Inteligência Aplicada	2
10. Introdução à Engenharia e Gestão do Conhecimento	2
11. Introdução às Ciências da Cognição	2
12. Jogos e Técnicas Vivenciais para o Empreendedorismo	2
<b>PRODUÇÃO INTELECTUAL</b>	
1. GUEMBAROVSKI, R. H. Reorganization of KM-oriented medium voltage power system planning process. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION, PROCESS AND KNOWLEDGE MANAGEMENT. eKNOW . Valencia Espanha, 2012.	
2. GUEMBAROVSKI, R. H.; TODESCO, J. L.; GERALDI, J. K. Gestão da distribuição secundária de energia elétrica utilizando um sistema de conhecimento. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (SENDI), 20., 2012, Rio de Janeiro, 2012.	
3. LOCH et al. Representação do conhecimento	

regulatório da CELESC Distribuição. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM ONTOLOGIA NO BRASIL, 3., 2010, Florianópolis. 2010. v. 1.	
4. TODESCO, J. L. et al. ontoKEM: a web tool for ontologies construction and documentation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION & KNOWLEDGE ENGINEERING (IKE), 2009, Las Vegas, USA. 2009. p. 86-92.	
5. VICTORETTE, G.; TODESCO, J. L.; GUEMBAROVSKI, R. H. O processo de construção de ontologias baseado na modelagem UML. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM ONTOLOGIA NO BRASIL, 2008, Rio Janeiro, 2008.	
6. VIEIRA, S. I. et al. Towards intelligent analysis of complex networks in spatial data warehouses. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GEOINFORMATICS, 11., 2010. Campos do Jordão. 2010. p. 134-145.	
<b>PARTICIPAÇÃO EM PROJETOS/DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE/PATENTES</b>	
PROJETO P&D: GESTÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO EMPREGANDO ONTOLOGIAS DE DOMÍNIO E SISTEMAS DE CONHECIMENTO	
SOFTWARE: FERRAMENTA TRANSACIONAL - GUEMBAROVSKI, R. H.; SILVA, R. H.; ALENCASTRO, N. PODI - PROGRAMA DE OBRAS DA DISTRIBUIÇÃO. 2011.	
SOFTWARE – SISTEMA DE CONHECIMENTO - GUEMBAROVSKI, R. H.; VELLOSO, S.; Morales, A. B. T.; TODESCO, J. L. 2009.	
SOFTWARE - GUEMBAROVSKI, R. H.; ALENCASTRO, N.; SOUZA, J. PROINV - Programa de Investimento. 2012.	

PATENTE: DISPOSITIVO ELETRÔNICO PARA AVALIAÇÃO DE CONEXÕES ELÉTRICAS EM REDES ENERGIZADAS DE BAIXA TENSÃO. INPI: 221005083139 - 2010.	
<b>TOTAL DE CRÉDITOS</b>	<b>36</b>