



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

**AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DA
PRODUTIVIDADE NO AMBIENTE DE ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO EM
USINAS HIDRELÉTRICAS**

CARLOS ALBERTO LIMA DA SILVA

FLORIANÓPOLIS

2003

CARLOS ALBERTO LIMA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DA
PRODUTIVIDADE NO AMBIENTE DE ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO EM
USINAS HIDRELÉTRICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

FLORIANÓPOLIS

2003

CARLOS ALBERTO LIMA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DA
PRODUTIVIDADE NO AMBIENTE DE ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO EM
USINAS HIDRELÉTRICAS**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia, Especialidade Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

Profa. Leila Amaral Gontijo, Dra.
Orientadora

Profa. Olga Regina Cardoso, Dra.

Prof. Abelardo Alves de Queiroz, PhD.

DEDICATÓRIA

A Deus

Meu Senhor, Pai, Mestre, Pastor e Amigo.

À minha esposa

Tania,

Minha eterna namorada, fonte de inspiração e incentivo.

Aos meus filhos

Filipe e Thiago,
que só me têm dado alegria.

Aos meus pais

José Francisco, *in memoriam*,
e Noemi
que me ensinaram a viver com simplicidade.

A meu irmão

Paulo Cesar,
Meu pastor.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração direta ou indireta de muitas pessoas. O autor manifesta sua gratidão a todas elas e de forma particular às organizações e pessoas a seguir nomeadas:

A Profa. Leila Amaral Gontijo, Dra., pela dedicação, clareza e praticidade na orientação transmitida durante a execução desta dissertação.

À Itaipu Binacional, pela oportunidade concedida de realizar este mestrado.

À Superintendência de Manutenção da Diretoria Técnica da Itaipu Binacional, pelo total apoio.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, na pessoa de seu Coordenador e de todos os seus professores e funcionários;

Aos companheiros da Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica, pela colaboração, apoio, paciência e empenho na aplicação do sistema proposto neste trabalho.

Ao engenheiro Enon Laércio Nunes, pela minha indicação para participar deste mestrado.

Ao engenheiro Eduardo Moreira pelo incentivo dado.

Ao engenheiro Marco César Castella, pelo apoio na editoração.

"Chegai-vos, nações, para ouvir, e vós povos, escutai; ouça a terra, e a sua plenitude, o mundo, e tudo quanto *produz*. O Senhor dará o que é bom, e a nossa terra *produzirá* o seu fruto".
Isaias 34:1; Salmo 85:12.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	XI
RESUMO	XIV
RESUMO	XIV
ABSTRACT	XV
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	16
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	16
1.2 JUSTIFICATIVA.....	18
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO	28
1.3.1 Objetivo geral	28
1.3.2 Objetivos específicos.....	29
1.4 RESULTADOS ESPERADOS	29
1.5 HIPÓTESE DA PESQUISA	29
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	29
1.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
1.7.1 Natureza da pesquisa.....	30
1.7.2 Metodologia utilizada	31
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	32
CAPÍTULO 2 - A ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO	34
2.1 INTRODUÇÃO	34
2.2 MANUTENÇÃO	34
2.2.1 Conceituação.....	35
2.2.2 Evolução da Manutenção	37
2.2.3 Estrutura organizacional	39
2.2.4 Tipos de manutenção	39
2.3 A ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO.....	44
2.3.1 Conceituação.....	45
2.3.2 Evolução da Engenharia de Manutenção.....	47
2.3.3 Estrutura organizacional	48
2.3.4 Atribuições da Engenharia de Manutenção	48
2.3.5 Perfil do profissional da Engenharia de Manutenção.....	50

CAPÍTULO 3 - A PRODUTIVIDADE	51
3.1 INTRODUÇÃO	51
3.2 A IMPORTÂNCIA DA PRODUTIVIDADE	52
3.3 CONCEITO DE PRODUTIVIDADE	55
3.4 SISTEMAS DE MEDIÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE GESTÃO	59
3.4.1 Sistemas de medição	60
3.4.2 Indicadores	64
3.4.3 Sistemas de medição, feedback e motivação.....	66
3.5 SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO E DE PRODUTIVIDADE ORGANIZACIONAL.....	69
3.5.1 O modelo dos Três Níveis de Desempenho de Rummler e Brache	71
3.5.2 O modelo Quantum de Medição de Desempenho.....	73
3.5.3 O modelo Balanced Scorecard (BSC)	76
3.5.4 O modelo de Maly.....	77
3.5.5 O modelo de Tuttle	79
3.5.6 O modelo ProMES.....	80
3.6 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO MODELO UTILIZADO NA PESQUISA.....	82
CAPÍTULO 4 - O MODELO PROMES – SISTEMA DE MEDIÇÃO E MELHORIA DA PRODUTIVIDADE	88
4.1 INTRODUÇÃO	88
4.2 ORIGEM E FINALIDADE DO PROMES.....	88
4.3 PRESSUPOSTO DO PROMES	89
4.4 A ARQUITETURA DO MODELO PROMES	90
4.5 CONDIÇÕES NECESSÁRIAS À IMPLANTAÇÃO DO PROMES	91
4.5.1 Atitudes organizacionais.....	91
4.5.2 Convicções organizacionais	91
4.5.3 O comprometimento da administração	92
4.6 LOGÍSTICA NECESSÁRIA AO DESENVOLVIMENTO DO PROMES	92
4.6.1 Recursos humanos e de tempo.....	92
4.6.2 Recursos materiais	92
4.7 PRINCÍPIOS NORTEADORES AO DESENVOLVIMENTO DO PROMES.....	93
4.7.1 O processo participativo do ProMES.....	93
4.7.2 O tempo para o desenvolvimento do ProMES.....	93
4.7.3 Apresentação do ProMES à Unidade	95

4.8	DESCRIÇÃO DO PROMES	96
4.8.1	Primeira etapa: Identificação dos objetivos organizacionais.....	96
4.8.2	Segunda etapa: desenvolvimento do Sistema de Medição da Produtividade.....	97
4.8.2.1	Passo 1 – Formação da Equipe de Projeto	97
4.8.2.2	Passo 2 – Identificação dos Objetivos Gerais da Unidade	99
4.8.2.3	Passo 3 – Determinação dos Indicadores	100
4.8.2.4	Passo 4 – Construção das Contingências	102
4.8.3	Terceira etapa: medição	111
4.8.4	Quarta etapa: desenvolvimento do Sistema de Feedback	111
4.8.4.1	Passo 1 – Elaboração dos Relatórios Periódicos de Feedback	112
4.8.4.2	Passo 2 – Discussão dos Relatórios Periódicos.....	113
CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO DO MODELO E DA PESQUISA.....		115
5.1	AMBIENTE EXPLORADO	115
5.2	PERFIL DA DIVISÃO ANALISADA	116
5.3	IMPLANTAÇÃO DO PROMES	118
5.3.1	Considerações sobre a implantação.....	119
5.4	PESQUISA REALIZADA ANTES E APÓS A IMPLANTAÇÃO DO PROMES.....	121
CAPÍTULO 6 - ANÁLISE DOS DADOS		123
6.1	ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	123
6.1.1	Metodologia da análise.....	123
6.1.2	Análise dos resultados.....	123
6.1.2.1	Análise da opinião do pessoal da Divisão, decorrente da implantação do ProMES	124
6.1.2.2	Análise da opinião do pessoal da Divisão sobre o ProMES e a sua implantação	129
6.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE A OPINIÃO DO PESSOAL DA UNIDADE	137
6.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO PROMES.....	138
CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES		140
7.1	QUANTO ÀS QUESTÕES DE PESQUISA.....	140
7.2	QUANTO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS.....	142
7.3	QUANTO AOS RESULTADOS ESPERADOS.....	143
7.4	QUANTO À HIPÓTESE DA PESQUISA	144
7.5	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		146

ANEXO 1 – DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO MODELO PROMES	152
ANEXO 2 – PESQUISA DE OPINIÕES E EXPECTATIVAS SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO PROMES.....	167
ANEXO 3 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROMES.....	170
ANEXO 4 - PLANEJAMENTO 2002 – 2006 DA SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO DA EMPRESA CONSIDERADA.....	172
ANEXO 5 – PESQUISA DO IMPACTO NA OPINIÃO DO PESSOAL DEVIDO A IMPLANTAÇÃO DO PROMES	181

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Oferta de energia por fonte no mundo em 2000	20
Figura 1.2 – Formação da oferta de energia elétrica no País em dez/2000.....	20
Figura 1.3 – Percentual da oferta de energia de 1940 a 1999.	22
Figura 1.4 – Cenário tendencial: 1990-2020 – Evolução do consumo de eletricidade.....	23
Figura 1.5 – A espiral da administração moderna.....	26
Figura 1.6 – Metodologia da pesquisa.	31
Figura 2.1 – Interação entre as fases.....	37
Figura 2.2 – Evolução da postura da manutenção.....	39
Figura 2.3 – Organograma típico das indústrias que possuem área de manutenção.	39
Figura 2.4 – Tipos de manutenção.....	42
Figura 2.5 – Custo de manutenção em relação ao tempo.....	43
Figura 2.6 – Percentuais dos tempos de diagnóstico e reparos.....	47
Figura 2.7 – Evolução x práticas da manutenção.....	47
Figura 2.8 – Organograma típico das indústrias que possuem área de manutenção	48
Figura 2.9 – Perfil do profissional da engenharia de manutenção.....	50
Figura 3.1 – Etapas de formação da noção moderna de produtividade.....	53
Figura 3.2 – Produtividade relacionada a eficiência e eficácia.....	59
Figura 3.3 – Papéis da medição.....	61
Figura 3.4 – Comparação entre as formas de medição	62
Figura 3.5 – Arquitetura básica dos modelos de medição da produtividade.	71
Figura 3.6 – As nove variáveis de desempenho.....	73
Figura 3.7 – Base para formação da Matriz Quantum de Medição de Desempenho.	74
Figura 3.8 – Modelo Quantum de desempenho.....	75
Figura 3.9 – O modelo BSC	76
Figura 3.10 – Relações de medidas para avaliar produtividade na organização.	78
Figura 3.11 – Modelo básico do ProMES.....	80
Figura 3.12 – Comparação dos modelos de medição de desempenho para os critérios analisados.	83

Figura 4.1 – O Processo motivacional do ProMES.	90
Figura 4.2 – O Modelo ProMES.	90
Figura 4.3 – Distribuição do tempo a ser gasto para desenvolvimento do ProMES.	94
Figura 4.4 – O Papel do facilitador.	98
Figura 4.5 – Lista de objetivos e seus indicadores.	102
Figura 4.6 – Exemplo de contingência.	103
Figura 4.7 – Planilha de Contingência.	104
Figura 4.8 – Planilha de contingência – valores máximos, mínimos e ponto zero dos indicadores.	105
Figura 4.9 – Planilha de contingência – valores de eficácia para os valores máximos dos indicadores.	107
Figura 4.10 – Planilha de contingência – valores de eficácia para os valores mínimos dos indicadores.	108
Figura 4.11 – Plotagem dos valores máximos, mínimos e ponto zero	109
Figura 4.12 – Exemplos de contingências.	111
Figura 4.13 – Relatório de <i>feedback</i> do período atual.	112
Figura 4.14 – Relatório de <i>feedback</i> dos períodos atual e último	113
Figura 4.15 – Potencial a ser ganho para o próximo período.	114
Figura 5.1 – Organograma da diretoria técnica da empresa.	116
Figura 5.2 – Fluxograma das atividades da engenharia de manutenção	117
Figura 5.3 – Atividades da Engenharia de Manutenção.	117
Figura 5.4 – Perfil da divisão da engenharia de manutenção elétrica.	118
Figura 6.1 – Questão 1 da pesquisa.	124
Figura 6.2 – Questão 2 da pesquisa.	125
Figura 6.3 – Questão 3 da pesquisa.	125
Figura 6.4 – Questão 4 da pesquisa.	126
Figura 6.5 – Questão 5 da pesquisa.	126
Figura 6.6 – Questão 6 da pesquisa.	127
Figura 6.7 – Questão 7 da pesquisa.	127
Figura 6.8 – Questão 8 da pesquisa.	128
Figura 6.9 – Questão 9 da pesquisa.	128
Figura 6.10 – Questão 10 da pesquisa.	129
Figura 6.11 – Questão 11 da pesquisa.	129

Figura 6.12 – Questão 12 da pesquisa.	130
Figura 6.13 – Questão 13 da pesquisa.	131
Figura 6.14 – Questão 14 da pesquisa.	131
Figura 6.15 – Questão 15 da pesquisa.	132
Figura 6.16 – Questão 16 da pesquisa.	132
Figura 6.17 – Questão 17 da pesquisa.	133
Figura 6.18 – Questão 18 da pesquisa.	133
Figura 6.19 – Questão 19 da pesquisa.	134
Figura 6.20 – Questão 20 da pesquisa.	134
Figura 6.21 – Questão 21 da pesquisa.	135
Figura 6.22 – Questão 22 da pesquisa.	135
Figura 6.23 – Questão 23 da pesquisa.	136
Figura 6.24 – Questão 24 da pesquisa.	136
Figura 6.25 – Questão 25 da pesquisa.	137

RESUMO

SILVA, Carlos Alberto Lima da. **Avaliação da implantação de um sistema de medição da produtividade no ambiente de engenharia de manutenção em usinas hidrelétricas**. 2003. 184f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A economia da sociedade globalizada e interdependente trouxe mudanças radicais em termos de competitividade, tornando-se um fator decisivo para o crescimento e, até mesmo, para a sobrevivência das organizações. Essa busca constatou que somente as condições tecnológicas não pesam tanto no campo da competição, visto que muitas empresas que possuem tecnologias de ponta, não são competitivas no mercado. A grande vantagem está no *binômio estratégico* valorização do capital humano versus habilidade no trato com a visão, missão e objetivos, oriundos do planejamento estratégico das organizações. Esta dissertação trata da avaliação da implantação de um sistema de medição da produtividade no ambiente de engenharia de manutenção em usinas hidrelétricas, cujas atividades têm caráter multidisciplinar e com um forte componente de natureza criativa. O modelo escolhido para a implantação, denominado ProMES – Productivity Measurement Enhancement System, valoriza o capital humano, na medida em que todo o sistema de medição da produtividade da equipe de uma organização, é desenvolvido pela própria equipe, em meio a uma intensa discussão até o consenso. Uma vez que os indicadores levantados neste processo de medição, devem ser pactuados entre os trabalhadores da unidade e alinhados com os objetivos estratégicos da organização, garante-se, assim, o *binômio estratégico*. Desta forma, o autor contribui para a redução da crise no setor elétrico, atuando na área de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas.

PALAVRAS-CHAVE

Produtividade – engenharia de manutenção – eficiência/eficácia.

ABSTRACT

SILVA, Carlos Alerto Lima da. **Evaluation of the implantation of a system of productivity measurement in the maintenance engineering environment of hydroelectric power plants.** 2003. 184f. Dissertation (Master of Production Engineering) – Production Engineering Post-graduate Programme, UFSC, Florianópolis.

The economy of the globalized and interdependent society brought radical changes in terms of competition, becoming a decisive factor for the growth, and even, for the survival of organizations. This search verified that technological conditions alone don't carry as much weight in the competitive field, since many firms possessing cutting edge technology fail to be competitive in the market. The great advantage resides in the *strategic binomium*, the valorization of the human capital versus the ability in dealing with the vision, the mission and the objectives originating from the organizations' strategic planning. This dissertation deals with the evaluation of the implementation of a system for measuring productivity within the maintenance engineering environment of a hydroelectric power plant, whose activities are of a multidisciplinary character with a strong component of a creative nature. The model chosen for the implementation, designated as ProMES – Productivity Measurement Enhancement System, assigns value to the human capital to the extent in which the entire productivity measurement system of an organization is developed by the team itself, in the midst of an intense discussion, until reaching consensus. Since the indicators surveyed by this measuring process must be agreed upon among the workers of the unit and aligned with the strategic objectives of the organization, the *strategic binomium* is thus assured. In this manner, the author contributes to the reduction of the crisis in the electrical sector, acting in the field of hydroelectric plant maintenance engineering.

KEY-WORDS

Productivity – maintenance engineering – efficiency/effectiveness.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por finalidades, apresentar e justificar a escolha do tema deste trabalho, bem como os seus objetivos. As limitações, os métodos e técnicas empregadas e a estrutura do trabalho são também apresentados neste capítulo.

1.1 Apresentação do Tema

Até os anos 70, na indústria mundial predominava a organização fordista ou taylorista do trabalho, caracterizada, respectivamente, pela descrição e controle minuciosos de cada tarefa do processo e pela padronização dos produtos, redução de custos e maximização da produtividade através do trabalho altamente especializado.

Com a revolução tecnológica, surgida a partir daí em todos os campos produtivos, o trabalho humano obrigou-se a buscar novas modalidades de organização, inclusive voltando suas atenções para os seus processos.

Aliado a isso, a união dos mercados mundiais trouxe, como consequência nas indústrias, pelo menos dois importantes desafios a se considerar: a melhoria contínua de seus produtos, aliada a redução de custos. A competitividade torna-se então, um fator decisivo na evolução e, até mesmo, na sobrevivência das organizações.

A pressão da competição, aliada a uma maior consciência dos consumidores, levou o Governo Brasileiro a lançar em 1990, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP), para apoiar o esforço de modernização da indústria brasileira, através da promoção da qualidade e produtividade, com vistas a aumentar a competitividade de bens e serviços produzidos no País.

Com o desenvolvimento social e econômico advindo da revolução tecnológica, a energia de uma forma geral e principalmente a energia elétrica, assumiu um papel crucial no cotidiano das pessoas, tornando-se, portanto, uma

questão de cidadania e de importância estratégica para o bem social e para a economia de um país. No Brasil, a eletricidade é considerado um serviço público, uma função própria do Estado (art. 21, XII, b, da Constituição Federal).

A partir dos anos 90, alguns fatores contribuíram para uma crise no setor de energia elétrica no Brasil, tais como: a redução da capacidade de geração de energia pelas usinas hidrelétricas existentes; o aquecimento da economia, resultante do Plano Real e a escassez de recursos do Governo Brasileiro, para novos investimentos necessários nesta área.

Tornou-se, portanto, necessário estabelecer, por parte do Governo, como alternativa para solucionar a iminente crise, anunciada pelos especialistas da área energética, uma reforma que viabilizasse a expansão do setor de energia elétrica.

Esta reforma baseou-se na seguinte estratégia assumida pelo Governo: deixar a sua condição de Estado empresário, incompatível com o novo modelo de economia globalizada, para assumir o papel de agente orientador e fiscalizador dos serviços de energia elétrica; viabilizar a abertura para a livre concorrência entre as empresas e propiciar a criação de regras para reger um mercado mais eficiente para os consumidores, sendo assim, acreditado pelos investidores.

Este ambiente, no qual o monopólio é substituído pela livre concorrência, deságua na busca pela qualidade na geração e na transmissão de energia elétrica, aliada ao menor custo.

Assim, o desempenho operativo das usinas hidrelétricas, no contexto do sistema brasileiro interligado, influi diretamente na qualidade da energia fornecida por este sistema.

Para o fornecimento de energia elétrica por parte das geradoras, com o padrão de qualidade atualmente exigido pela sociedade, a manutenção de seus parques industriais assume posição relevante, tornando-se um diferencial competitivo.

Neste contexto, surgem nas empresas geradoras de energia elétrica as áreas de manutenção, com suas estruturas organizacionais, responsáveis pela

manutenção de seus parques industriais, a fim de garantir o funcionamento de suas máquinas e equipamentos com a máxima disponibilidade, aliada a um baixo custo.

Diante deste novo cenário a área de manutenção, nas empresas geradoras de energia elétrica, torna-se estratégica, em face da vinculação do seu desempenho com a demanda, a confiabilidade e a qualidade da energia elétrica atualmente exigidas. Logo, melhorias na produtividade das atividades desta área, refletirão diretamente nestas exigências.

1.2 Justificativa

A humanidade teve uma significativa mudança de hábitos de vida, no século 19, com a invenção da máquina a vapor. A partir daí, as mudanças estão sempre ligadas a inovações tecnológicas, permitindo ao homem usar, em seu benefício, quantidades cada vez maiores de energia, especialmente para a produção de força motriz, em substituição ao trabalho humano ou animal, além da obtenção de conforto, segurança e lazer.

O homem percebeu que com o desenvolvimento tecnológico, poderia transformar a energia, produzida nas suas diferentes formas, em força motriz, e utiliza-la para o seu trabalho, conforto, lazer e segurança.

No decorrer do século 20, a relação entre o desenvolvimento econômico e social e a utilização da energia tornou-se mais evidente, a partir da implantação dos primeiros serviços centralizados de produção e distribuição de eletricidade e da invenção dos motores de combustão interna, de ciclos Otto e Diesel.

Com a invenção do transformador e do motor de corrente alternada, a eletricidade transforma-se na forma de energia mais adequada e utilizada para a aplicação na indústria, residência e setores de serviços. (Haddad, 2001).

No Brasil, na década de 50, um dos impedimentos ao crescimento da economia era o racionamento de eletricidade. Em decorrência disto, o Estado assumiu a responsabilidade por este setor com aporte de capital próprio, pelo fato dos altos investimentos afastarem a participação da iniciativa privada.

A estratégia do governo brasileiro, neste setor, foi de constituir empresas que teriam a seus encargos a geração, distribuição e transmissão, levando a eletricidade para todo o País.

Para tanto, em 1957, o Brasil construiu a barragem de Furnas e em 1962 criou a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS), com o objetivo de promover estudos e projetos de construção e operação de usinas geradoras, linhas de transmissão e subestações, destinadas ao suprimento de energia elétrica do país, bem como atuar em todo o território nacional através de suas subsidiárias, constituídas de empresas federais e estaduais.

A partir daí, foram criadas em 1968 a Empresa Transmissora de Energia Elétrica do Sul do Brasil S.A. (ELETROSUL), em 1973 a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (ELETRONORTE) e o Grupo Coordenador para Operação Interligada (GCOI) e em 1982 o Grupo Coordenador para Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS).

Atualmente, as empresas subsidiárias da *holding* ELETROBRÁS são Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica (CGTEE), ELETRONORTE, Eletrobrás Termonuclear S.A (ELETRONUCLEAR), ELETROSUL, FURNAS Centrais Elétricas S. A (FURNAS) e adicionalmente é possuidora de 50% do capital da ITAIPU BINACIONAL.

Com planejamento e investimentos na construção de usinas, subestações e linhas de transmissão, de 1957 a 1995, a capacidade instalada saltou de 3500 MWh para 55000 MWh, transformando o Brasil em campeão mundial de hidreletricidade, com taxa de risco de déficit de energia de 5%, ou seja, a cada 20 anos seria possível ocorrer um ano de déficit de suprimento (BENJAMIM, 2002). Este valor atualmente situa-se na faixa de 15 a 20%.

O Brasil passa a ter uma das maiores vantagens comparativas da economia brasileira, fornecendo uma energia mais barata que a dos seus competidores em várias partes do mundo, em face da adoção de um sistema

baseado no potencial hidrelétrico, resultante das características de suas bacias hidrográficas (DELFIM NETO, 2001), conforme mostra a Figura 1.1.

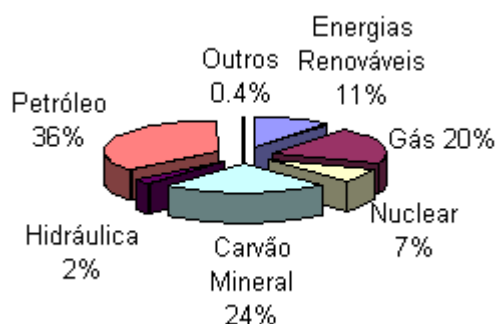


Figura 1.1 – Oferta de energia por fonte no mundo em 2000. Adaptada de Patusco (2002).

Em dezembro de 2000, a participação das hidrelétricas na formação da oferta de energia elétrica no país, era de 80,57%, conforme mostra a Figura 1.2.

Fonte	Potência Instalada (MW)	Participação (%)
Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)	1485	2,02
Usinas Termelétricas (UTE)	9664	13,16
Usinas Hidrelétricas (UHE)	59165	80,57
Usinas Nucleares	1966	2,68
Importações	1150	1,57
TOTAL	73430	100

Figura 1.2 – Formação da oferta de energia elétrica no País em dez/2000. Adaptada de Abdo, 2001.

Nos anos 80, com as crises da dívida externa e da inflação, os sucessivos governos adotaram políticas de contenção de investimentos, aliada a proibição de aumento de tarifas nesta área, chegando-se a meados da década de 90 com o endividamento das empresas públicas do setor de energia e com a incapacidade do governo de investir na expansão deste setor.

Diante deste quadro, o governo brasileiro inicia um processo de reestruturação do setor elétrico com a Lei Nº 8.631 de 1993, e em 1995 com a Lei Nº 8.987 que rege as concessões.

É chegado o tempo das privatizações e o Estado assume o papel de regulador e fiscalizador na comercialização de energia elétrica.

O governo brasileiro, sob a Lei 9.427 de 1996, cria a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), com a missão de proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade. Para tanto, suas principais atribuições são: regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, defendendo o interesse do consumidor; conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia; garantir tarifas justas; zelar pela qualidade do serviço; exigir investimentos e assegurar a universalização dos serviços.

Dando prosseguimento ao processo, em 1998 foi criado o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), uma entidade de direito privado, instituída pela lei 9.648/98 e pelo Decreto 2.655/98 e autorizada pela ANEEL com a Resolução 351/98. Sua finalidade é a de operar o Sistema Interligado Nacional (SIN) e administrar a rede básica de transmissão de energia no país. O ONS é responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica, nos sistemas interligados brasileiros.

Como a demanda do consumo de eletricidade cresceu a um ritmo superior ao da capacidade, houve uma redução do armazenamento de água nos reservatórios. Por sua vez, as vazões no ano de 2001, ficaram abaixo da média histórica, terminando o período chuvoso com apenas 36% de armazenamento no sistema Sudeste (CASTRO, 2002). A Figura 1.3, mostra a evolução do uso da eletricidade.

Apesar do desempenho real do PIB, no período de 1980 a 1999, ter sido de 2,03% aa, contra uma previsão de expansão do setor elétrico de 4,5% aa, houve problemas com o suprimento de energia elétrica (PATUSCO, 2002).

Diante do fato da redução de oferta de energia elétrica e da probabilidade de ocorrência de *black-outs*, o governo brasileiro estabelece em 2001 um programa de racionamento de energia elétrica.

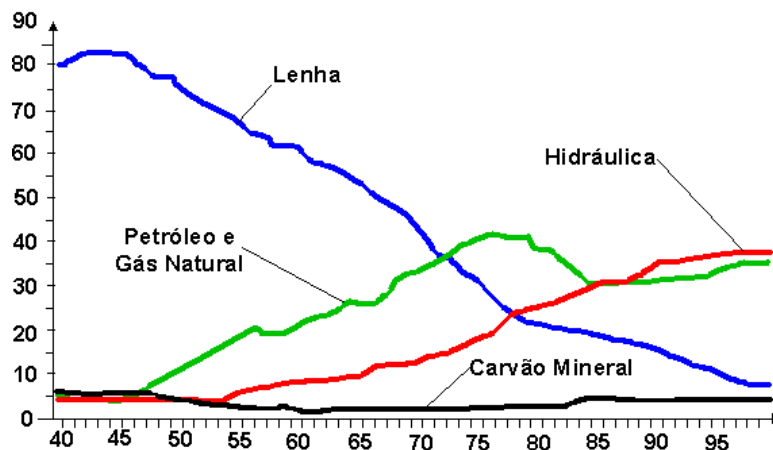


Figura 1.3 – Percentual da oferta de energia de 1940 a 1999. Adaptada de Patusco (2002).

Entre muitas variáveis que compõe o problema relacionado à crise brasileira de energia elétrica, Canesin e Wakabayashi (2002) apontam para três vértices da questão: a defasagem entre o aumento da demanda e o incremento da oferta, a inexistência de uma boa rede de interligação e o baixo consumo médio do brasileiro.

Segundo Garcia (2001a), a crise energética tem efeitos macroeconômicos de um choque negativo de oferta, ou seja, um evento inesperado que afeta negativamente os custos de produção do sistema produtivo, causando queda no PIB e aumentando a inflação.

A falta do suprimento de energia pode causar acidentes de trânsito, acidentes domésticos, elevadores travados, assaltos, prejuízos no comércio e indústria e mortes em hospitais, trazendo traumas e angústia à população (CASCAES, 2002).

Marques (2002), adverte sobre a falta deste importante insumo afirmando que “a falta de tomadas é imã da falta de empregos e de desenvolvimento”.

No Brasil, a eletricidade é um produto essencial à indústria, comércio e à vida nacional, pois o uso do consumo total de energia elétrica é distribuído da seguinte maneira: força motriz (51,8%), calor de processo (7,2%), aquecimento direto (13,4%), iluminação (17,5%), eletroquímica (7,5%) e outras (2,6%) (CINTRA, 2002).

Devido às facilidades pela opção da hidreletricidade, face às características específicas brasileiras, a expansão significativa da oferta de eletricidade, em curto prazo, será extremamente difícil, por ser o projeto e a construção de usinas hidrelétricas de grande maturação.

Como complemento da demanda de potência exigida aponta-se a opção da termoeletricidade como alternativa. Porém, vários especialistas da área advertem sobre as conseqüências desta alternativa, pois, trará dois problemas para os consumidores e em última análise ao planeta: o aumento do custo e, conseqüentemente, do preço final do kiloWatt hora (kWh) e a poluição ambiental, devido à utilização de combustíveis fósseis. Assim apresenta-se como alternativa viável, a utilização balanceada das três matérias primas: água, combustível fóssil e biomassa (BERMANN, 2001).

O Brasil, segundo Marques (2002), tem encontrado dificuldade para investir US\$ 6 bilhões por ano, na construção de novas usinas, para suprir a sua demanda. Mas, independentemente da necessidade de investimento na ampliação da oferta, os recursos devem ser usados de maneira mais eficiente.

Estudos realizados pela ELETROBRÁS, sobre a previsão da evolução do consumo de eletricidade no país, para o período de 2000 a 2020, fixando-se taxas anuais de crescimento de 5,5% para o período 2000-2005, de 4% no período 2006-2010 e de 3,8% para 2011-2015 e 2016-2020, é apresentado na Figura 1.4.

ANO	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
TWh	210,3	238,5	313,2	409,2	495,3	593,0	643,7

Figura 1.4 – Cenário tendencial: 1990-2020 – Evolução do consumo de eletricidade (BERMANN, 2001).

O momento, portanto, é propício, na visão de Garcia (2002b), porque o racionamento deixou a consciência de que energia não é algo abundante e barato, merecendo total atenção.

Adicionalmente a crise no setor de energia elétrica apresentada acima, a abertura do mercado brasileiro à concorrência internacional, aliada à globalização

da economia e à forte concorrência, provocou no cenário nacional uma mudança substancial no comportamento das empresas que, visando assegurar a sua competitividade e sobrevivência, estão orientando suas ações na busca de tecnologia que norteie a obtenção de novos elevados padrões de qualidade, produtividade e redução de custos. Assim, as usinas hidrelétricas não podem fugir a esta realidade.

Face às dificuldades apresentadas, provenientes desta crise, para o aumento da produção da energia no setor elétrico, uma das variáveis que pode ser trabalhada, por parte das empresas geradoras, é a produtividade da manutenção, já que a eficiência desta área está diretamente associada à disponibilidade das unidades geradoras e, conseqüentemente, de energia elétrica.

Segundo dados levantados no período de 1995 a 2001 e divulgados pela Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN, 2001), as empresas, na área de manutenção, tiveram ligeira elevação dos seus custos em relação ao faturamento bruto, representando uma crescente parcela significativa do PIB de US\$ 23.1 bilhões em 1995 a US\$ 26.0 bilhões em 2001. Estes valores traduzem o aumento dos gastos com o melhoramento técnico do pessoal e com tecnologia.

As empresas cada vez mais percebem o quanto é importante praticar uma manutenção eficiente com melhorias de qualidade e produtividade, que possa propiciar ganhos com a maximização da confiabilidade operacional aliada à redução do custo global da manutenção.

Na maioria das usinas hidroelétricas, a área de manutenção, para o cumprimento da sua missão, é constituída de duas sub áreas: a Execução da Manutenção propriamente dita e a Engenharia de Manutenção.

A Engenharia de Manutenção tem como principais atribuições: definir as diretrizes, políticas, planejamento estratégico, orçamento, investimentos e levantamento e disponibilização de indicadores; coordenar e implantar sistemas de gerenciamento de manutenção; desenvolver fornecedores de materiais, equipamentos e serviços utilizados na manutenção; analisar o desempenho dos equipamentos, aplicar as técnicas especializadas de manutenção para

monitoramento, avaliação de integridade e vida remanescente, estudos e proposições de soluções para problemas críticos e crônicos de equipamentos; formar e atualizar a equipe técnica da manutenção; apoiar a execução da manutenção; realizar ensaios, estudos e modificações nos equipamentos; identificar as oportunidades de melhoria no processo e práticas de gestão; tornar a execução mais simples e eficaz, atuando na rotina.

Pode-se observar pelas principais atribuições acima relacionadas, que a Engenharia de Manutenção tem um papel preponderante na área de manutenção e a natureza do seu serviço tem caráter multidisciplinar, com um forte componente de natureza criativa.

Assim a realização das atividades pelas equipes da Engenharia de Manutenção, deve ocorrer de maneira eficiente e produtiva, a fim de garantir competitividade em um mercado de vital importância para a sociedade, e cuja sobrevivência torna-se cada vez mais difícil.

Portanto, a medição e a melhoria da produtividade das diversas equipes da área de Engenharia de Manutenção, revela o ritmo e a qualidade dos trabalhos executados, constituindo-se um caminho eficaz para a melhoria da posição competitiva, o sucesso e a sobrevivência das centrais hidrelétricas, e, finalmente, a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

Para Frankenfeld (1990, p17) “a produtividade é, hoje, fator de sobrevivência para qualquer empreendimento, pois sua ausência torna onerosa qualquer instituição e a inviabiliza no transcorrer do tempo”.

Segundo Ettinger (1990, p. 6), a espiral da administração moderna, mostrada na Figura 1.5, se estende pela comunidade, melhorando gradativamente o nível de vida geral. Maior produtividade é, essencialmente, o resultado da realização humana, baseada numa inteligente cooperação, porém, as ferramentas, a tecnologia e os fatores materiais estão presentes e fazem a sua contribuição.

Para Fourastié (1990), a produtividade é a variável motriz que engendra o progresso econômico, e é natural que os homens se esforcem para aumentá-la por todos os meios ao seu alcance.

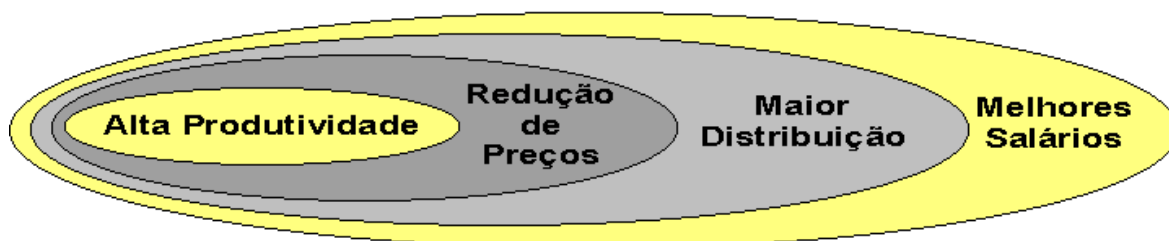


Figura 1.5 – A espiral da administração moderna. Adaptada de Ettinger (1990).

Segundo Pritchard (1998a), a melhoria da produtividade pode ser trabalhada em três fatores, existentes em qualquer sistema de produção: tecnologia, processos e recursos humanos.

É importante observar que somente a melhoria das condições tecnológicas, de amplo domínio dos engenheiros e técnicos, não pesa tanto no campo da competição, visto que muitas empresas possuidoras de tecnologia de ponta, não são competitivas no mercado.

A melhoria do processo, também de amplo domínio dos engenheiros e técnicos, pode oferecer, na maioria dos casos, um ganho na produtividade, pois geralmente tem-se, como consequência, a eliminação de perdas.

O diferencial, portanto, segundo Pritchard (1998a), pode estar nos recursos humanos, trabalhando a motivação e a forma como as situações e as preocupações da realização do trabalho das pessoas são abordadas e conduzidas. Este último é de domínio dos cientistas sociais.

Para se alcançar a melhoria da produtividade, é necessário que se faça, antes, medições da produtividade. Para se medir a produtividade, existem alguns modelos disponíveis na literatura. Essas metodologias foram discutidas neste trabalho, seguidas da apresentação da justificativa para a escolha e utilização do modelo proposto por Pritchard (1990), chamado de *Productivity Measurement and*

Enhancement System (ProMES), identificado como o mais indicado para aplicação em unidades de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas.

O tema desta dissertação justifica-se, primeiro, pela importância do setor energético para a sociedade, já que as empresas deste setor têm a responsabilidade de prover à sociedade, a energia indispensável para as atividades dos diversos setores. Aumentos na sua produtividade deságuam nos diversos domínios da economia tais como, na indústria em geral, escolas, hospitais, residências, levando segurança e conforto à população.

Segundo, a questão energética abre espaço para o debate na sociedade, para discutir e questionar as estratégias para esta influente área do país, o setor elétrico.

Terceiro, esta pesquisa procurará responder aos seguintes questionamentos:

“É possível implantar um sistema de medição da produtividade de equipes de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, cujas atividades têm caráter multidisciplinar, com um forte componente de natureza criativa?”.

“Quais as condições e as ferramentas necessárias, para se implantar um sistema de medição da produtividade de equipes de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas?”.

“Quais os fatores críticos que dificultam esta implantação?”.

“Qual seria a opinião das equipes de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, antes e após a implantação de um sistema de medição da produtividade?”.

Quarto, o autor não identificou nas empresas do setor elétrico, a existência de um trabalho da natureza do objeto desta pesquisa.

Quinto, devido ao momento de profundas transformações nas indústrias, com mudança radical do modelo econômico devido à globalização, busca-se, através deste trabalho, uma contribuição para o aumento da competitividade em

nível internacional, que certifique a melhoria da produtividade nas empresas do setor de energia elétrica.

Portanto, este trabalho pretende ser mais um instrumento de ajuda as empresas, para que o país possa encontrar caminhos que levem a uma produção suficiente para alavancar o crescimento da demanda interna e gerar superávit comercial, trazendo desenvolvimento ao país em bases justa e sustentável, com a manutenção da satisfação da classe trabalhadora.

Estes motivos revelam um tema que desperta interesse para estudos, pesquisas e debates. Além disso, a dissertação aborda um tema cujas relevâncias econômico-social e estratégica para o país é cada vez maior.

O presente trabalho pode, ainda, oferecer subsídios para reflexão do corpo técnico e gerencial dos demais setores da indústria brasileira de bens e serviços.

Assim, esta dissertação oferece uma alternativa, para as empresas do setor elétrico, exercendo o seu papel social, elevar a competitividade, tornando-as eficientemente produtivas, com resultados econômicos favoráveis, não só para os seus acionistas, como também resultando em benefício para a sociedade na forma de empregos, melhores salários, satisfação e conforto.

Portanto, constata-se que o tema desta dissertação tem a sua aplicação no campo da engenharia de produção, não somente pelo fato da medição da produtividade ser uma ferramenta gerencial de processos produtivos, como, também, pelo fato da engenharia de manutenção corresponder a engenharia de produção aplicada a produção de serviços, conforme definição do item 2.3.1 do Capítulo 2.

1.3 *Objetivos do trabalho*

1.3.1 *Objetivo geral*

Este trabalho tem como objetivo geral, avaliar a implantação de um sistema de medição da produtividade no ambiente de engenharia de manutenção em usinas hidrelétricas.

1.3.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral a pesquisa visa:

- Identificar o modelo mais adequado à medição da produtividade na engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas;
- Identificar as condições e as ferramentas necessárias a essa implantação;
- Identificar os fatores críticos que impedem essa implantação;
- Propor alterações à organização para facilitar essa implantação.

1.4 Resultados esperados

Espera-se também obter, nesta pesquisa, os seguintes benefícios resultantes da implantação de um sistema de medição da produtividade:

- Ter uma ferramenta para decisão gerencial;
- Ter uma ferramenta para avaliação de equipes;
- Ter ajuda para estabelecer prioridades;
- Ter ajuda para alocação de recursos.

1.5 Hipótese da Pesquisa

Nesta pesquisa, trabalha-se com a seguinte hipótese: a implantação de um sistema de medição da produtividade é viável no campo da engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas.

1.6 Delimitação da Pesquisa

Como descrito anteriormente no objetivo geral, o que se busca nesta pesquisa é, a partir da escolha de um modelo para medição da produtividade organizacional, aplicá-lo em uma unidade da engenharia de manutenção de uma usina hidrelétrica até a fase de implantação, seguida de sua avaliação. Portanto, não faz parte desta pesquisa a fase de implementação, ou seja, a de medição e a de avaliação da produtividade.

O conceito de produtividade assumido nesta pesquisa será aquele adotado por Pritchard, o qual contempla a eficiência e a eficácia dos processos. O desenvolvimento deste conceito será apresentado no Capítulo 3.

Cumprido salientar que o setor de engenharia de manutenção, da usina hidrelétrica escolhida para o estudo de caso, possui suas características próprias, tais como clima organizacional, cultura da empresa e diversidade. Portanto, para aplicação do sistema escolhido a outras empresas, deve-se levar em consideração estas características.

1.7 Procedimentos Metodológicos

Considerados o tema, o problema e os objetivos já descritos da pesquisa proposta, apresenta-se a seguir a sua natureza e a descrição dos procedimentos metodológicos que serviram de suporte para a pesquisa e para a construção da dissertação.

1.7.1 Natureza da pesquisa

Segundo a classificação de Gil (1991, p. 45), a pesquisa tem caráter exploratório, com base em seus objetivos gerais, envolvendo um levantamento bibliográfico. Ainda, segundo o mesmo autor, as pesquisas exploratórias “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados, envolve:

- Uma pesquisa bibliográfica para escolha de um modelo de medição da produtividade;
- Um estudo de caso, com a aplicação do modelo escolhido, em uma divisão de engenharia de manutenção de uma usina hidrelétrica;
- Uma pesquisa de campo, com aplicação de questionários antes e após a implantação do sistema, a fim de avaliar a opinião da equipe da divisão, decorrente dessa implantação.

1.7.2 Metodologia utilizada

Para o atendimento e a consecução dos objetivos propostos nesta pesquisa, será utilizada a metodologia descrita abaixo e ilustrada na Figura 1.6:

- Realização de uma revisão bibliográfica sobre a engenharia de manutenção e uma descrição dos aspectos organizacionais do objeto de estudo deste trabalho, para possibilitar o seu entendimento;
- Realização de uma revisão bibliográfica sobre produtividade organizacional e os diferentes modelos de medição, seguidos de uma justificativa do modelo escolhido;



Figura 1.6 – Metodologia da pesquisa.

Nestas duas primeiras etapas, o autor desempenha o papel de um pesquisador.

- Realização de um estudo prático em uma unidade da engenharia de manutenção, através da implantação de um sistema de medição da produtividade, a fim de identificar as especificidades do sistema à realidade do setor;

- Realização de uma pesquisa, na equipe da divisão de engenharia de manutenção escolhida, a fim de avaliar a opinião da equipe antes e após a implantação do sistema de medição da produtividade;

Nas duas etapas anteriores, o papel desempenhado pelo autor é, além de um pesquisador, o de um facilitador.

- Apresentação da análise dos resultados;
- Apresentação das conclusões, bem como as recomendações para trabalhos futuros.

Por fim, nas últimas duas etapas, o autor assume ainda o papel de um analista.

1.8 Estrutura do trabalho

O presente trabalho constitui-se de sete capítulos.

O primeiro capítulo apresenta a introdução, a justificativa, os objetivos, os resultados esperados, as hipóteses, as delimitações e os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa.

O segundo capítulo procura apresentar a engenharia de manutenção e seus conceitos, finalidades e características da sua atuação, através de revisão literária, a fim de obter-se entendimento do modelo utilizado no quinto capítulo.

O terceiro capítulo contém a fundamentação teórica, referente à produtividade, bem como a análise e as considerações de seis modelos escolhidos de medição de desempenho organizacional, consagrados na literatura, com o objetivo de escolher o mais apropriado ao objeto desta pesquisa;

O quarto capítulo apresenta a descrição do modelo escolhido de medição da produtividade;

O quinto capítulo é reservado a um estudo de caso, referente à implantação do sistema escolhido de medição da produtividade, em uma divisão de engenharia de manutenção de uma usina do setor elétrico brasileiro, concomitantemente com a realização de uma pesquisa, para avaliar a opinião da

equipe, decorrente dessa implantação, bem como a avaliação da própria implantação;

O sexto capítulo analisa os resultados obtidos da implantação do sistema de medida e da pesquisa realizada;

O sétimo capítulo apresenta as conclusões e recomendações.

As referências bibliográficas e os anexos são apresentados no final do trabalho.

O próximo capítulo destina-se a realizar uma descrição sobre a engenharia de manutenção, para possibilitar o seu entendimento devido a sua complexidade, bem como para permitir o entendimento do ambiente a ser pesquisado.

CAPÍTULO 2 - A ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

O presente capítulo irá apresentar os principais conceitos e definições de renomados autores sobre a engenharia de manutenção, a fim de facilitar o entendimento do ambiente a ser pesquisado, e, assim, contribuir para consecução dos objetivos desta dissertação.

2.1 Introdução

A globalização aliada a rápidas e profundas transformações nos sistemas produtivos tem levado às indústrias a preocupação, cada vez maior, com o aumento da produção, redução de lucros e ganhos de qualidade e produtividade. Nesta busca acirrada, a manutenção, identificada como um meio eficaz de assegurar sua competitividade e sobrevivência, vem recebendo ao longo das cinco últimas décadas, maior investimento em tecnologia, treinamento do pessoal técnico e desenvolvimento de novas técnicas de gerenciamento.

Antes de discorrer sobre a Engenharia de Manutenção, sua conceituação, sua estrutura organizacional, sua forma de atuação e suas funções, faz-se necessário ter o entendimento do que seja Manutenção, por ser aquela, parte integrante desta.

2.2 Manutenção

É possível, na teoria, eliminar qualquer necessidade de manutenção corretiva, projetando-se produtos que não sofram nenhuma falha, empregando combinações apropriadas de componentes de alta confiabilidade, testes de garantia e manutenção preventiva. Porém, quando esses produtos são levados além de um nível praticado usualmente na indústria, incrementos de confiabilidade levam a aumentos exponenciais de custos de produção, de tal modo que a economia prometida pela falta de manutenção é logo superada (MOSS, 1985). Portanto, a existência da prática da manutenção nas indústrias é inevitável.

Em qualquer indústria possuidora de ativos como máquinas, equipamentos e acessórios, com a finalidade de transformar matéria prima em produtos, a manutenção é considerada estratégica, pois na ausência da função requerida destes ativos, a conseqüência é a diminuição ou a paralisação da produção, resultando em perdas e redução do lucro, afetando clientes, funcionários, investidores, a sociedade e, em última análise, o Estado.

Assim, para que não ocorram prejuízos por parte dos diversos clientes de uma organização, inclusive os próprios acionistas, em se tratando de manutenção, deve-se investir tempo e recursos para assegurar e gerenciar seus ativos, a fim de obter-se melhor eficiência em seus processos. Por este motivo, dentro de uma nova visão estratégica, de influência na competitividade da empresa, Facina (1999) afirma: "... a manutenção agora faz parte do negócio. E não só faz parte, como também influencia em seus resultados".

2.2.1 Conceituação

Manutenção, segundo o dicionário Aurélio (FERREIRA,1995) é: s. f. 1. Ato ou efeito de manter (-se). 2. As medidas necessárias para conservação ou permanência de alguma coisa ou situação.

Segundo Molbray (1997), a palavra manter, contida na definição de vários dicionários, sugere que manutenção significa preservar alguma coisa.

Para a Associação Francesa de Normalização (A.F.N.O.R.), manutenção é um conjunto de ações que permitam manter ou restabelecer um bem dentro de um estado específico ou na medida para assegurar um serviço determinado, (MONCHY, 1989, p. 1).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma NBR-5462 de 1994, define manutenção como "a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida".

O termo manutenção é mais amplamente entendido, quando se questiona a sua missão. Molbray (2002), levanta as seguintes e importantes premissas a

serem consideradas, para uma abrangente formulação da declaração da missão da manutenção:

- As organizações possuem ativos físicos, logo, devem ser preservados;
- Os ativos devem continuar a fazer tudo aquilo que os seus usuários querem que façam;
- Os clientes do serviço de manutenção são os proprietários dos ativos, os usuários dos ativos (usualmente operadores) e a sociedade como um todo;
- A tecnologia de manutenção deve ser voltada para encontrar e aplicar modos apropriados de gerenciar a falha dos ativos e evitar suas conseqüências;
- Os custos de propriedade dos ativos devem ser minimizados através de suas vidas úteis, e não apenas visando o final do período contábil seguinte;
- A manutenção depende das pessoas, não somente dos que a executam, mas também dos operadores, projetistas e vendedores.

A partir destas premissas, Molbray (2002) formula uma declaração para a missão da Manutenção:

Preservar as funções dos ativos físicos, através das suas vidas tecnicamente úteis:

- Para a satisfação dos seus proprietários, dos seus usuários e da sociedade como um todo;
- Selecionando e aplicando as técnicas de melhor custo-benefício, para gerenciar falhas e suas conseqüências;
- Com o ajuda ativa de todo o pessoal envolvido.

Para Pinto (1998), “manutenção existe para que não haja manutenção” e a missão da manutenção está atualmente focada, na função que o ativo deve desempenhar e não no ativo em si. Isto provoca uma mudança radical no entendimento da missão da manutenção, e, por conseqüência, nas ações do pessoal da manutenção.

A NBR 5462 de 1994 define confiabilidade como a probabilidade de um item desempenhar sua função requerida, por um intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso.

O desempenho da manutenção é fortemente dependente da interação entre as fases do processo de implantação de uma planta industrial, ou uma

instalação de uma unidade produtiva, desaguando nos seus dois principais indicadores; a disponibilidade e a confiabilidade. Estas fases compreendem o projeto, a fabricação, a montagem e a manutenção (PINTO, 1998), conforme mostra a Figura 2.1.

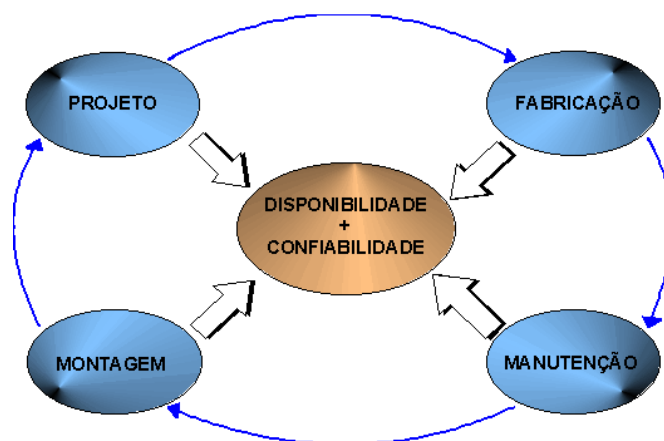


Figura 2.1 – Interação entre as fases. Adaptada de Pinto (1998).

É importante ressaltar que, segundo Monchy (1989, p.10), “por maior que seja a importância do serviço manutenção, ele não é um fim, mas um meio para ajudar a produção”. Nisto, Castella (2001) concorda em que a responsabilidade pelo sucesso do desempenho do ativo ou da instalação, deve-se também a uma interação entre as áreas da empresa, durante as fases do ciclo de vida do equipamento, e não somente a manutenção.

2.2.2 Evolução da Manutenção

Como resultado da evolução, no último século, da área tecnológica e das técnicas de gerenciamento, a indústria passou por drásticas transformações. A manutenção, seguindo esta mudança, também evoluiu principalmente nas últimas cinco décadas. Esta evolução, de acordo com Moubray (1997), deu-se em três gerações.

A primeira geração cobre o período da Segunda Guerra Mundial. Este período caracteriza-se pela existência de poucas máquinas nas indústrias, geralmente simples, superdimensionadas e de fácil manutenção, não exigindo, portanto, uma manutenção sistematizada. Por estar a exigência de produtividade

ainda no início, os tempos de reparo não tinham relevância e a manutenção restringia-se a limpeza, assistência e lubrificação.

A *segunda geração* recebe todo o impacto da Segunda Guerra Mundial, trazendo a sofisticação das máquinas e o aumento do volume de produção, devido à demanda por todo o tipo de produto. Em face desta necessidade de produção, as falhas começaram a ser motivo de preocupação, bem como o tempo de parada para reparo das máquinas. Como consequência da sofisticação das máquinas, aliada a falta de mão de obra especializada, os custos de manutenção começaram a ser representativos na composição do preço final dos produtos. Neste período aparece o interesse pelo aumento da vida útil das máquinas. Surge então, a necessidade do planejamento da manutenção, como também as revisões periódicas, dando origem ao conceito de manutenção preventiva. Esta geração estende-se até fins da década de 60.

Finalmente, a *terceira geração* surge, a partir da década de 70, com o crescimento da automação e da mecanização. Aumenta-se a preocupação com a paralisação da produção e conseqüentemente com a qualidade dos produtos. Questões novas são levantadas no seio da sociedade, com implicações diretas tais como: segurança, preservação do meio ambiente e satisfação do cliente. Todas estas questões levaram a procura pela eliminação da falha dos equipamentos ou instalações. É neste período que os conceitos de manutenção preditiva, disponibilidade e confiabilidade aparecem. Também, neste período, em face da necessidade de alta capacitação do homem de manutenção, o trabalhador, o trabalho em equipe e as técnicas de gerenciamento são valorizadas.

Estas mudanças ocorridas ao longo das três gerações provocaram uma evolução na visão e na postura do homem de manutenção, em relação a sua missão e a missão da manutenção, que passou da consideração da manutenção como um mal necessário, para a visão da manutenção como função estratégica.

Pinto (1998) e Castella (2001), concordam sobre a evolução da postura do homem de manutenção, e a Figura 2.2 mostra a mudança do seu comportamento ao longo do tempo.

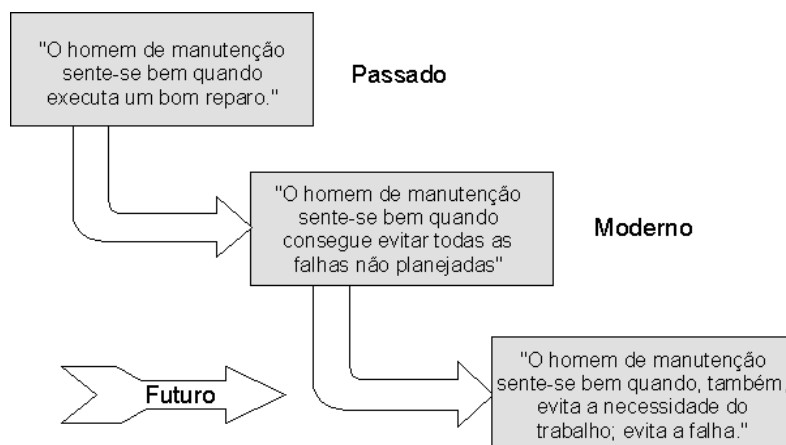


Figura 2.2 – Evolução da postura da manutenção (CASTELLA, 2001).

2.2.3 Estrutura organizacional

A estrutura da área de manutenção varia de acordo com a estrutura de cada empresa. Porém, na maioria das indústrias a manutenção está ligada à diretoria técnica ou diretoria industrial, podendo ter o *status* de departamento ou superintendência como mostra a Figura 2.3.

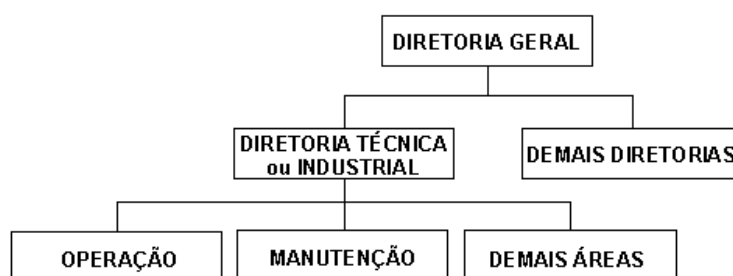


Figura 2.3 – Organograma típico das indústrias que possuem área de manutenção.

2.2.4 Tipos de manutenção

Muitas são as variações da nomenclatura e das definições para classificar os tipos de manutenção encontrados na literatura, chamados ainda de métodos ou formas de manutenção. A classificação adotada neste trabalho abrange as mais utilizadas na literatura corrente, contribuindo para o entendimento desta matéria.

Existem duas maneiras principais de se classificar e entender os tipos ou formas usuais de manutenção. A primeira delas é classificar a manutenção de acordo com o tipo de intervenção que se faz no equipamento ou instalação.

Assim, são identificadas a manutenção corretiva, a preventiva baseada no tempo, a preventiva baseada em condição ou preditiva e a manutenção de melhoria, com as suas definições como se segue.

- Manutenção corretiva - intervenção decorrente de uma falha, quebra ou mau funcionamento. Um equipamento exige manutenção corretiva quando é necessário intervir no mesmo porque interrompeu ou degradou sua função;
- Manutenção preventiva baseada em tempo - intervenção feita a intervalos regulares de tempo corrido (por exemplo, semanas) ou de funcionamento (por exemplo, horas trabalhadas). Em inglês conhecida como TBM (time based maintenance);
- Manutenção preventiva baseada em condição ou preditiva – intervenção feita de acordo com o acompanhamento de determinados parâmetros do equipamento (por exemplo, medição de desgaste ou análise de óleo lubrificante). Em inglês conhecida como CBM (condition based maintenance);
- Manutenção de melhoria - intervenção feita para alterar as condições de um equipamento com o objetivo de aumentar o seu rendimento, a qualidade dos produtos processados ou melhorar algum parâmetro operacional. Segundo o Documento Nacional da ABRAMAN (2001), os recursos de manutenção são distribuídos da seguinte forma:
 - 35 % em manutenção preventiva por tempo;
 - 33 % em manutenção corretiva;
 - 18,5 % em manutenção preditiva;
 - 13,5 % em execução de projetos e melhorias.

Pode-se perceber que, em média, ainda um terço dos recursos da manutenção são aplicados em corretivas, o que significa quebras e falhas de equipamentos e paradas não programadas.

A segunda maneira de se entender e classificar os tipos de manutenção, adotado por Monchy (1989, p. 15), é conceituá-los através da condição da ocorrência ou não da falha no equipamento ou instalação, conhecida também como formas de manutenção.

Em manutenção os termos falha e defeito têm significados distintos. Branco Filho (1996, p. 43), define falha como "o término da capacidade de um equipamento desempenhar a função requerida", enquanto que "um defeito não torna o equipamento indisponível".

Assim, em caso de ocorrência de falha do equipamento, a sua condição é alterada através da aplicação da manutenção corretiva. Caso não haja detecção de falha no equipamento ou haja detecção de defeito, a condição é administrada através da aplicação da manutenção preventiva.

Neste sentido, Nunes (2001) define a manutenção corretiva como "todo trabalho de manutenção realizado após a falha do equipamento, visando restabelecê-lo à sua função requerida, eliminando o estado de falha", e manutenção preventiva em trabalhos realizados no equipamento, "quando se apresentam situações de defeito, ou não se caracterizou um estado de falha", normalmente programada e aplicada para redução da probabilidade de ocorrência da falha. A Figura 2.4, elucida a classificação acima exposta.

Cabe destacar que, de acordo com a descrição acima e a Figura 2.4, a literatura corrente converge para os seguintes tipos de manutenção: manutenção corretiva e manutenção preventiva. Os demais tipos constituem-se variações ou evoluções destas duas.

A Figura 2.4 apresenta dois tipos de intervenção para a manutenção corretiva.

A primeira, chamada de manutenção paliativa, como intervenções executadas provisoriamente, a fim de tirar o equipamento do estado de pane e colocá-lo em funcionamento, para, de maneira programada, executar o reparo definitivo.

A segunda, chamada de manutenção curativa, como intervenções executadas em caráter definitivo, para restabelecimento da função requerida do equipamento.

Da mesma forma, a Figura 2.4 apresenta três variações para a aplicação da manutenção preventiva, em função do conhecimento do comportamento

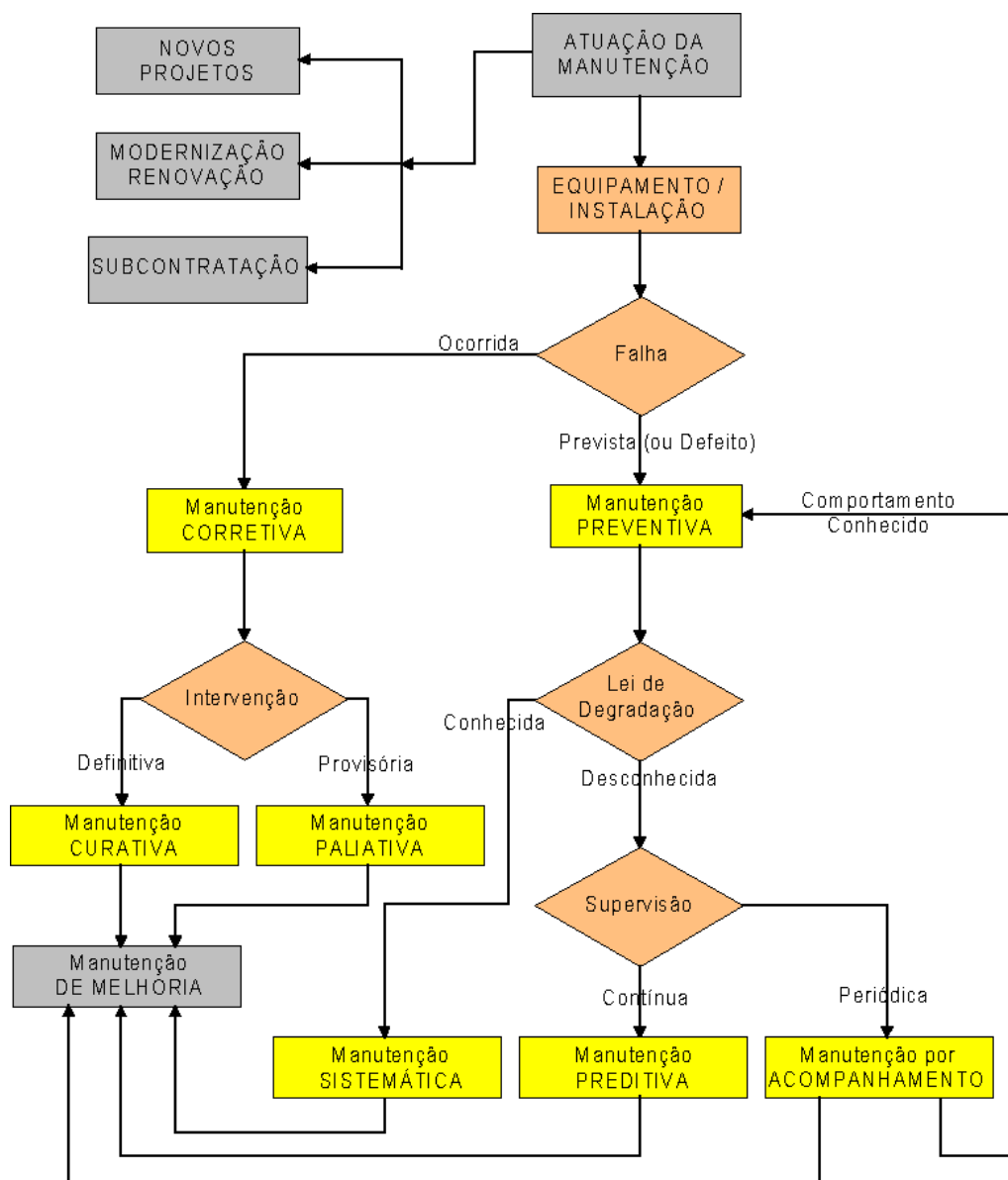


Figura 2.4 – Tipos de manutenção. Adaptada de Monchy (1989, p. 32).

do equipamento, ou da evolução do desgaste ou deterioração do equipamento, chamada de lei de degradação do equipamento. A primeira, em caso de conhecimento da lei de degradação do equipamento, é conhecida como manutenção preventiva sistemática, aplicada, de maneira periódica, em equipamentos cuja falha causará grandes prejuízos ao processo produtivo e a segurança do pessoal ou do usuário.

Em caso de desconhecimento da lei de degradação do equipamento, a manutenção preventiva evolui para dois tipos. O segundo tipo é chamado de

manutenção preventiva por acompanhamento ou manutenção de rondas, aplicada na forma de intervenções e/ou inspeções leves e de curta frequência.

O terceiro tipo de manutenção preventiva é chamado de manutenção preventiva condicionada, mais conhecida como manutenção preditiva ou técnicas preditivas de manutenção. O termo condicionada é aplicado por estar a execução da manutenção do equipamento subordinada a um evento, decorrente de informações monitoradas de maneira constante ou periódica, geralmente através de inspeções realizadas através dos sentidos humanos, por instrumentos manuais ou automatizados, sem, contudo, necessitar retirá-lo de operação. É a forma mais moderna de manutenção, por atuar no equipamento no momento adequado e anterior a falha do equipamento, reduzindo riscos e minimizando custos.

A escolha do tipo de manutenção a ser aplicado no equipamento ou instalação, ou até mesmo o seu emprego combinado, deve passar, necessariamente, por uma análise de custo-benefício (NUNES, 2001). Sobre este assunto, Tavares (1999, p. 18), apresenta a evolução do custo das manutenções corretivas e preventivas ao longo do tempo, de acordo com a Figura 2.5.

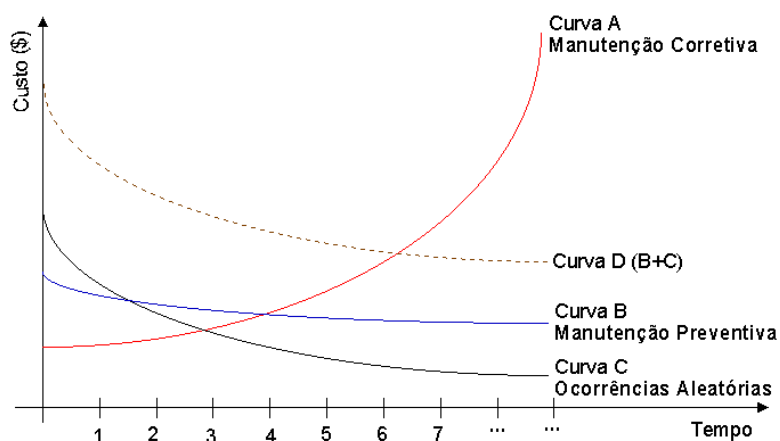


Figura 2.5 – Custo de manutenção em relação ao tempo. Adaptada de Tavares (1999, p. 18).

Cabe ainda ressaltar que, devido à preocupação constante, por parte das empresas, com a qualidade dos produtos produzidos e a confiabilidade das instalações, foram desenvolvidas mais recentemente, na área de manutenção, algumas metodologias e ferramentas para auxiliar na sua gestão. As mais

difundidas são a Manutenção Produtiva Total, a Manutenção Centrada em Confiabilidade - MCC e a Manutenção Classe Mundial.

A Manutenção Produtiva Total (em inglês, *Total Productive Maintenance - TPM*), é uma técnica desenvolvida no Japão na década de 70, para melhoria da qualidade dos produtos e serviços. Autores como Mirshawaka e Olmedo (1994, p. 1), Pinto (1998) e Tavares (1999), a definem como uma filosofia de manutenção que envolve o conjunto de todos os empregados da organização, através da reformulação e melhoria da sua estrutura, pela maior qualificação das pessoas e melhoria dos equipamentos, buscando a maximização da eficiência dos equipamentos ou instalações.

A manutenção Centrada em Confiabilidade - MCC (em inglês, *Reliability Centered Maintenance - RCM*), surgiu na década de 60, na indústria aeronáutica americana, como uma ferramenta de manutenção, para eliminação dos modos de falha, ou redução dos riscos a elas associados, no auxílio das empresas aéreas em seus programas de manutenção.

Nunes (2001), observa que a MCC "visa racionalizar e sistematizar a determinação das tarefas adequadas a serem adotadas no plano de manutenção, bem como garantir a confiabilidade e a segurança operacional dos equipamentos e instalações ao menor custo".

Para a identificação dos modos e efeito de falhas potenciais dos equipamentos, sistemas ou processos, a MCC utiliza a ferramenta designada de Análise do Efeito e Modo de Falhas - FMEA (em inglês, *Failure Mode and Effect Analysis*). O FMEA é uma ferramenta definida como sendo um processo sistemático, que permite identificar potenciais falhas de um sistema, projeto e/ou processo, com o objetivo de eliminar ou minimizar o risco associado, antes que aquelas aconteçam.

2.3 A Engenharia de Manutenção

De acordo com o exposto nos itens anteriores, as atividades da manutenção dos equipamentos e parques industriais, não devem se limitar a

apenas mantê-los. Mas, dada a sua importância no processo produtivo, suas atividades e responsabilidades devem se revestir de uma maior abrangência.

Neste sentido, Xenos (1998, p. 20) subdivide as atividades de manutenção em dois tipos: as atividades de manutenção propriamente ditas e as atividades de melhoria. As atividades de manutenção, também chamadas de execução da manutenção, têm, num sentido mais restrito, a responsabilidade de "manter suas condições originais de operação e seu desempenho através do restabelecimento de eventuais deteriorações destas condições". Estas atividades devem ser executadas pelo pessoal da manutenção e operação, com o auxílio de normas e padrões sistematizados.

As atividades de melhoria dos equipamentos, num sentido mais abrangente, conforme observa Xenos (1998, p. 20), "visam melhorar suas condições originais de operação, desempenho e confiabilidade intrínseca, através da incorporação de modificações ou alterações no seu projeto ou configuração original". Estas atividades são chamadas de Engenharia da Manutenção, e sua conceituação, estrutura e responsabilidade serão apresentadas a seguir.

2.3.1 Conceituação

Engenharia, segundo o dicionário Michaelis (1998), é a arte de aplicar conhecimentos científicos à invenção, aperfeiçoamento ou utilização da técnica industrial em todas as suas determinações. O seu radical 'engessar', significa idear, planejar.

Assim, Almeida e Wajzman (1989) definem Engenharia como "a arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos juntamente com habilitações específicas na criação de dispositivos e processos para atender a objetivos bem definidos".

Segundo Morrow apud Almeida e Wajzman (1989), a Engenharia pode ser dividida em: Engenharia de Desenvolvimento, de Projeto, de Construção, e de Manutenção.

A Engenharia de Desenvolvimento cuida da fase do processamento de materiais. A Engenharia de Projeto transforma novos processos ou novos desenvolvimentos, em desenhos, projetos e especificações, para permitir a fabricação de um produto ou equipamento ou a montagem de equipamentos, estruturas ou instalações em geral. A Engenharia de Construção, compreendida pela Fabricação, Montagem Eletromecânica e Construção Civil, emprega os desenhos, projetos e especificações para fabricar um produto ou equipamento, construir ou instalar unidades para os diversos fins na sociedade.

Por fim, como conceito adotado para esta dissertação, a Engenharia de Manutenção, preocupa-se com a produção do serviço, atuando na capacitação do pessoal e no desenvolvimento de técnicas para atuação nos equipamentos e instalações em geral. E, através de planejamento e gerenciamento de sistemas, visa a automanutenção destes equipamentos e instalações, de modo a operar dentro dos requisitos requeridos de confiabilidade e disponibilidade, associadas ao menor custo, preservando a vida e a segurança das instalações. Busca ainda, o aumento contínuo da produtividade e da qualidade dos produtos.

Almeida e Wajzman (1989), identificam a Engenharia de Produção como a área de conhecimento formal da Engenharia de Manutenção. Este enquadramento é aceito após análise da definição da Engenharia de Produção, dada pela American Institute of Industrial Engineers, como:

Atividade que estuda o projeto e a implantação de sistemas integrados de homens, materiais, equipamentos e ambientes, baseando-se em conhecimentos matemáticos, físicos e sociais, em conjunto com os métodos de análise e de projeto técnico, para especificar e avaliar os resultados a serem obtidos destes sistemas.

Verifica-se, portanto, que a Engenharia de Produção é voltada para produção de bens e serviços. Assim, a Engenharia de Manutenção corresponde a Engenharia de Produção aplicada a produção de serviços.

2.3.2 Evolução da Engenharia de Manutenção

A Engenharia de Manutenção surge juntamente com a evolução da manutenção, da chamada primeira geração, já descrita no item 2.2.2 deste capítulo. Esta nova disciplina surgiu, em decorrência da simples observação, por parte dos gerentes, entre o tempo gasto para diagnosticar as falhas e o reparo das mesmas, gerando a necessidade da criação de equipes especializadas, para planejar e controlar a manutenção (BALDIN et al. apud TAVARES, 1999, p. 11). A Figura 2.6 mostra esta relação em função da natureza construtiva.

NATUREZA	DIAGNÓSTICO	REPARO
Mecânico	10%	90%
Hidráulico	20%	80%
Elétrico	60%	40%
Eletrônico	90%	10%

Figura 2.6 – Percentuais dos tempos de diagnóstico e reparos. Adaptada de Taveres (1999).

A Figura 2.7, apresenta uma curva de resultados decorrentes da evolução da manutenção e da sua prática.

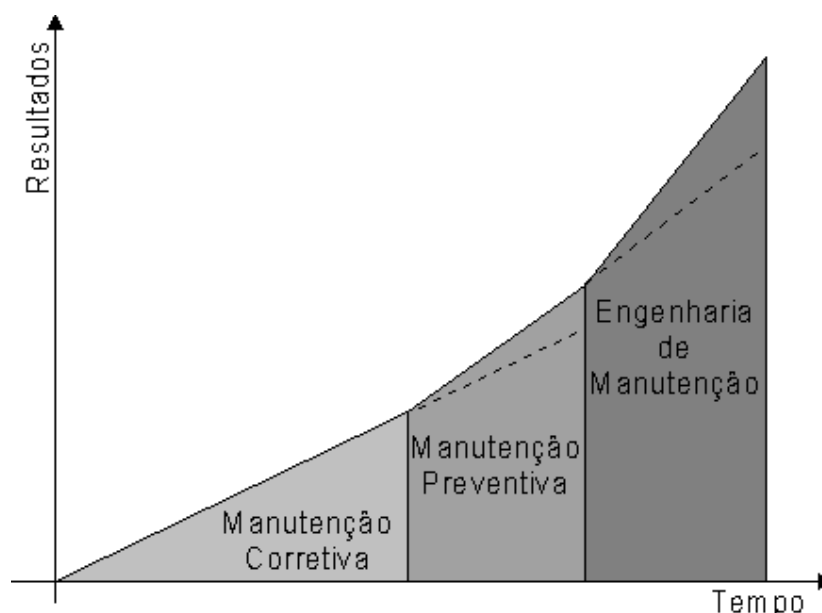


Figura 2.7 – Evolução x práticas da manutenção. Adaptada de Pinto (1998, p. 42).

Pinto (1998, p. 42), observa que a prática da Engenharia de Manutenção significa "uma mudança cultural, perseguir *benchmarks*, aplicar técnicas modernas".

Segundo Tavares (1999, p. 12), com a difusão dos computadores, a partir de 1966, e dos microcomputadores, a partir de 1980, possibilitou-se o desenvolvimento de programas de gerenciamento e de acompanhamento e controle da manutenção, bem como de critérios de previsão das falhas.

2.3.3 Estrutura organizacional

Como uma evolução da estrutura organizacional da área da manutenção, descrita no item anterior, houve um desmembramento natural desta área, para as áreas de engenharia e de execução. Este desmembramento pode ser constatado na maioria das empresas com parque industrial de médio para grande porte. Este desmembramento é mostrado na Figura 2.8. Tanto a Engenharia como a Execução da Manutenção, podem ter o *status* de departamento ou superintendência, de acordo com as características próprias de cada empresa.

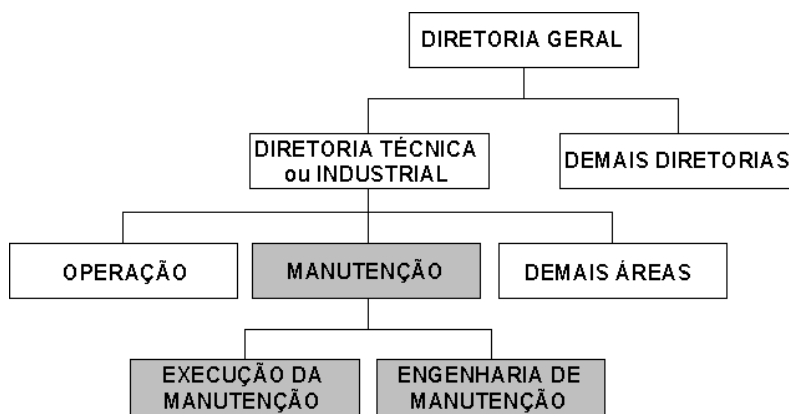


Figura 2.8 – Organograma típico das indústrias que possuem área de manutenção

2.3.4 Atribuições da Engenharia de Manutenção

A Engenharia de Manutenção tem, dentro de uma organização, a função de propiciar o desenvolvimento técnico de toda a área da manutenção industrial, através do emprego de ferramentas que proporcionem a melhoria do desempenho, tanto do pessoal da manutenção, como dos equipamentos e instalações.

Para a atuação da Engenharia de Manutenção, além da necessidade dos conhecimentos técnicos específicos de engenharia de cada planta a ser mantida, são necessários, também, os conhecimentos de administração, economia e estatística. Portanto, esta área tem caráter multidisciplinar e com um forte componente de natureza criativa. Conseqüentemente, as suas atribuições são abrangentes, e a sua descrição, além de ser extensa, varia de acordo com a filosofia e os objetivos de cada empresa.

De forma resumida, o autor apresenta, no seu entender e de acordo com a literatura corrente, as principais atribuições da Engenharia de Manutenção, como suporte técnico a toda área da manutenção:

- a) Na esfera gerencial:
 - Definir política de manutenção, filosofia de gerenciamento, planejamento estratégico, orçamento e investimentos;
 - Coordenar e implantar sistemas de gerenciamento de manutenção;
- b) Na área de controle:
 - Padronizar os procedimentos de manutenção;
 - Levantar e disponibilizar indicadores;
 - Aplicar as técnicas especializadas de manutenção para monitoramento, avaliação de integridade e vida remanescente;
 - Desenvolver fornecedores de materiais, equipamentos e serviços utilizados na manutenção;
 - Dimensionar o material sobressalente;
 - Analisar e dar parecer sobre o desempenho dos equipamentos e instalações, bem como as causas e conseqüências das falhas;
- c) Junto à execução:
 - Estudar e propor soluções para problemas críticos e crônicos de equipamentos;
 - Formar e atualizar a equipe técnica da manutenção;
 - Apoiar tecnicamente a execução da manutenção, tornando-a mais simples, proporcionando melhorias;
 - Realizar ensaios, estudos e modificações nos equipamentos;
 - Identificar as oportunidades de melhoria no processo e práticas de gestão.

2.3.5 Perfil do profissional da Engenharia de Manutenção

Como foi mencionado no item anterior, a Engenharia de Manutenção tem caráter multidisciplinar e, neste sentido, o profissional que atua nesta área, deve ter um perfil mais generalista (métodos) do que especialista (tecnologia), podendo, assim, adquirir aprendizado nos níveis de conhecimento, habilidades e entendimento, conforme apresentado na Figura 2.9.

NÍVEL	CARACTERÍSTICAS
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Básico e sólido em engenharia na especialidade afim; - Em ciências humanas (economia, administração, direito etc.).
Habilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Para pesquisar; - De comunicação (fala e escrita) na própria língua e em outras línguas; - Para entender e conviver com a opinião de outras pessoas e culturas; - Para o uso de tecnologias inteligentes; - Para trabalhar em grupo, como líder ou liderado; - Para tratar com situações complexas e incertas.
Entendimento	<ul style="list-style-type: none"> - Dos processos de projeto e manufatura; - Para integrar conhecimentos disciplinares e sintetizar sistemas; - Para formular e solucionar problemas previstos e não previstos; - Dos contextos social, econômico e político em que atua; - Da carreira profissional como um processo dinâmico e administrável.
CONHECIMENTO, HABILIDADE E ENTENDIMENTO - Para tratar de questões de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.	

Figura 2.9 – Perfil do profissional da engenharia de manutenção. Adaptada de Vanzolini (1998, p. 5).

O capítulo seguinte irá apresentar a fundamentação teórica sobre a produtividade, bem como analisar os principais modelos consagrados e disponíveis na literatura, referentes à sua medição.

CAPÍTULO 3 - A PRODUTIVIDADE

O presente capítulo tem por objetivo, apresentar os conceitos e definições de produtividade, necessários ao entendimento dos Capítulos 4 e 5 deste trabalho. Também se destina apresentar e analisar, os modelos referentes à medição da produtividade, já consagrados na literatura corrente, a fim de escolher aquele que seja mais adequado, à utilização na engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, com suas características próprias, descritas no capítulo anterior.

3.1 Introdução

A mensuração empírica da produtividade da força de trabalho nasce com a primeira fase da Revolução Industrial (século XVII), chamada de era do carvão e do ferro. Em seguida, na segunda fase desta mesma revolução (1860 – 1914), conhecida como a era do aço e da eletricidade, esta mensuração evoluiu de um processo simples, para um conjunto de métodos aplicados em toda as áreas do conhecimento, pelos países mais desenvolvidos. Já no século XX, devido a forte competitividade entre as nações mais desenvolvidas industrialmente, o sistema produtivo torna-se complexo nas relações de produção (STURION, 1996).

Sobre este assunto, Pritchard (1992, p. 444) também observa que dados de produtividade do trabalho têm sido coletados desde o início de 1909.

É importante ressaltar que, principalmente, no atual ambiente de acirrada competitividade, a medição de produtividade de parte de uma organização ou da sua totalidade, deve ser realizada com um propósito definido, e não apenas realizar a medição pela medição, pois, desta forma não existe agregação de valor.

O seu emprego deve visar o entendimento, o controle e a realização dos objetivos de uma unidade organizacional, alinhados com os objetivos da organização, identificados em seu planejamento estratégico. Mais importante ainda, o processo de medição da produtividade deve oferecer a possibilidade de

análise e a correção de rumos, ao longo de sua aplicação, devido a mudanças resultantes de vários fatores, que venham ocorrer na unidade ou organização.

3.2 A Importância da Produtividade

Pritchard (1990, p. 3), aponta para a questão da importância da produtividade, lembrando que, nos Estados Unidos, desde 1985, produtividade tem recebido tanta atenção, que já se tornou uma palavra corriqueira. Apesar de, nas décadas de 50 e 60, os Estados Unidos possuírem a marca de país com o maior índice de produtividade mundial, no início dos anos 70 esta marca foi ameaçada pelo Japão e alguns países do oeste da Europa, devido ao fato destes países melhorarem seus índices de produtividade a taxas mais elevadas do que as dos Estados Unidos (KENDRICK et al. apud PRITCHARD, 1990).

Este fato ocorreu por vários fatores, entre eles, a substituição do fordismo pelos novos padrões de organização do trabalho criados pela Toyota japonesa, a globalização da economia, a revolução da informática, da automação e das demais áreas.

Os efeitos desta nova realidade foram sentidos por toda a nação americana durante os anos 70, quando o sucesso dos automóveis japoneses e o comércio do aço, levaram as fábricas americanas ao fechamento com a conseqüente perda de empregos e, ainda, a maioria das suas companhias ficou em severas dificuldades financeiras. Assim, produtividade tornou-se para os Estados Unidos uma questão nacional (PRITCHARD, 1990).

Inicia-se assim, uma forte competitividade entre as nações mais desenvolvidas industrialmente, que tentam obter um domínio político e econômico sobre as demais, baseadas na evolução de seus sistemas produtivos, conquistando o mercado consumidor, através da oferta de produtos de melhor qualidade ou melhores custos (STURION, 1996).

Neste cenário é lançado no Brasil, em 1990, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP), e as indústrias brasileiras mergulham num esforço de modernização, com vistas a aumentar a competitividade de bens e

serviços produzidos no país, a fim de sobreviverem frente às indústrias dos países estrangeiros.

De acordo com Pritchard (1992), existem boas razões para a preocupação com a produtividade, pois ela tem um impacto sobre o controle da inflação, sobre a saúde financeira da indústria, sobre a competitividade das empresas individualmente e, sobretudo, na qualidade de vida das pessoas. Ressalta ainda, que a produtividade tem efeito nos níveis nacional, industrial e individual.

Fourastié (1990, p. 3) observa que, a partir da Revolução Industrial, alguns pioneiros pensaram na medição dos resultados globais do trabalho em oficinas, fábricas, indústrias, ou mesmo países. Porém, somente há apenas alguns anos a produtividade apareceu como algo essencial, ou seja, como uma medição do progresso técnico. Assim, os princípios que formaram a noção moderna de produtividade, são resumidos em quatro etapas, como mostra a Figura 3.1.

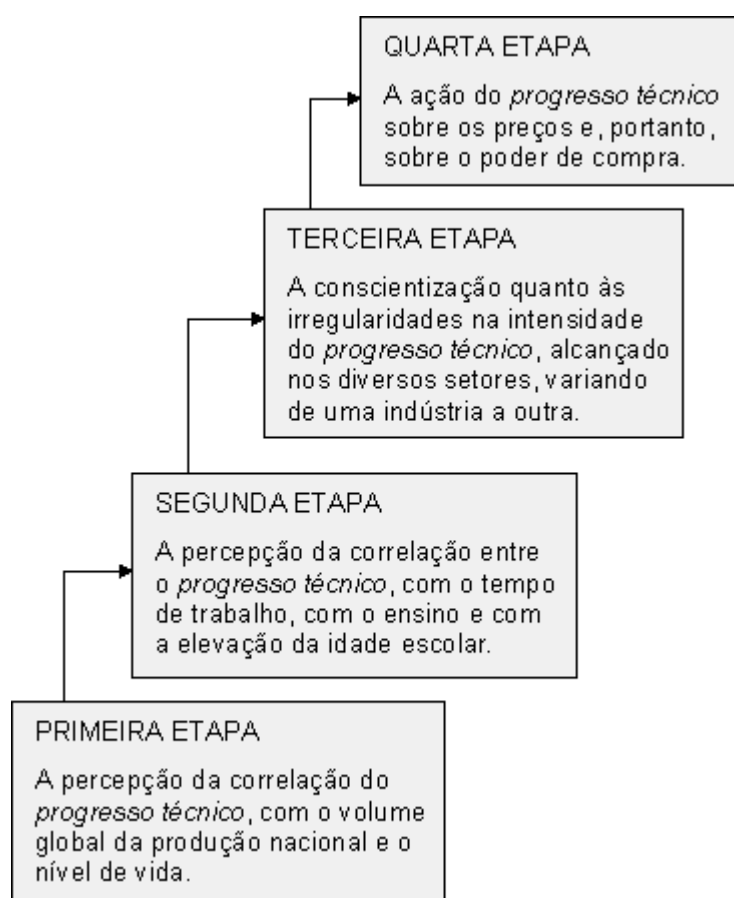


Figura 3.1 – Etapas de formação da noção moderna de produtividade. Adaptada de Fourastié (1990, p. 3).

Fourastié (1990, p. 4), sintetiza a importância da produtividade ao declarar que, “a produtividade é uma chave para o conhecimento econômico e social de nosso tempo. Permite-nos, ao mesmo tempo, compreender e agir”.

Dentre as diferentes finalidades para medição de produtividade, que resultam em abordagens diferentes de medição, Pritchard (1990, p. 9) sugere cinco:

- Comparar grandes grupos de organizações entre si;
- Avaliar a produtividade total das organizações individualmente, para comparação com outra ou com algum padrão;
- Servir como um sistema de informação gerencial;
- Controlar partes da organização;
- Utilizar como uma ferramenta motivacional.

Como vantagens decorrentes dos processos de desenvolvimento e medição da produtividade, Pritchard (1990) destaca: a ajuda na condução eficiente das operações, na fixação de prioridades, bem como nas decisões para alocação de recursos, quando da competição entre setores, funções ou programas da empresa; a facilidade de comunicação entre os membros da organização; a ajuda na melhora da imagem da organização; a revelação de problemas potenciais; a identificação de oportunidades de melhoria da produtividade; uma maneira de esclarecer regras e ajudar na edificação da equipe; um recurso de *feedback* para o pessoal; a promoção da renovação do orgulho profissional e aumento do envolvimento profissional; finalmente uma base para negociação salarial.

Cabe destacar que, o aumento da produtividade industrial pode trazer inconvenientes. A esse respeito Kurtz (2001), alerta sobre a necessidade de a sociedade encarar o aumento da produtividade industrial, como uma oportunidade de redução da carga horária do trabalhador, oferecendo-lhe uma vida melhor, com a manutenção do nível de emprego, apesar do sistema de mercado não ter sido feito para isso. Ao contrário, sua ação restringe-se a transformar o excedente produtivo em mais produção e, portanto, em mais desemprego.

Ainda sobre o assunto, Pastore (2001), em seu artigo “Quem se apropria da produtividade?”, observa que, no mundo inteiro o produto industrial aumenta e o emprego diminui e que, segundo estudos realizados pelo IBGE, nos últimos anos os ganhos de produtividade da indústria foram apropriados pelos consumidores, na forma de redução dos bens industriais, e pelas empresas, na forma de lucro, sobrando pouco para os trabalhadores.

A partir da conscientização da importância da produtividade faz-se necessário ter um completo entendimento sobre o seu conceito.

3.3 Conceito de Produtividade

Até a II Guerra Mundial, produtividade era a razão entre o produto e a hora trabalhada (THIRY-CHERQUES, 1991 apud SANTANA, 1996).

Ao longo do tempo, devido ao desenvolvimento tecnológico e a evolução nas relações de produção, o conceito de produtividade, e, portanto, o seu sentido, evoluiu e se tornou abrangente. Segundo Fourastié (1990, p. 48), a noção de produtividade evoluiu da simples idéia de faculdade de produzir, para um resultado, um efeito, ou seja, a relação do efeito com o meio, do produto com os fatores.

Já em 1950, a Organização Européia de Cooperação Econômica (O. E. C. E.), no parágrafo 2 da *Terminologie de la productivité*, define produtividade como “o quociente de uma produção por um dos fatores de produção” Fourastié (1990, p. 49). Entende-se como fatores de produção o trabalho, o capital financeiro com seus custos, o capital tangível, matérias primas, transporte e energia.

Como fruto da evolução do conceito de produtividade, surgiram inúmeras definições, gerando dificuldade de entendimento, por parte dos técnicos, engenheiros, dirigentes de empresa, sindicalistas, políticos, economistas e sociólogos.

Sobre este assunto, Pritchard (1990), observa que enquanto existe acordo, entre os vários autores, sobre a importância da produtividade, existe pouco acordo sobre o significado do termo produtividade.

Pritchard ressalta ainda, que diferentes disciplinas definem produtividade diferentemente. Para um engenheiro industrial, a produtividade é o resultado dos *outputs* do sistema, dividido pelos *inputs* daquele sistema, ou seja, o foco é no processo.

Mas para um economista, a produtividade é obtida pela divisão dos *outputs* de entrada de toda a organização ou da unidade organizacional, pelos *inputs* usados para criar estes *outputs*, expressos em valor monetário.

Por outro lado, para o contabilista, a produtividade é uma série de taxas de informação financeira, tal como dólar de lucro bruto, dividido pelo custo do trabalho.

Por fim, para o psicólogo organizacional ou especialista de comportamento organizacional, produtividade inclui eficiência, mas também eficácia.

Ainda a esse respeito, Pestonjee apud Singh (1988, p. 13), propõe três perspectivas sobre as quais a produtividade é entendida e pesquisada. Estas perspectivas são chamadas de perspectiva ergonômica ou sistema homem-máquina, perspectiva econômica *input-output* e perspectiva da individualidade.

De acordo com Pritchard (1992), para se entender o conceito de produtividade, deve-se compreender, primeiramente, o que não é produtividade. Portanto, produtividade não é desempenho individual, lucratividade ou medida de capacidade, produtos ou serviços gerados num intervalo de tempo, ou seja, produção.

A partir desta compreensão, pode-se destacar alguns conceitos sobre produtividade, dentre os vários existentes, visando o entendimento do conceito de produtividade organizacional, objeto desta pesquisa.

Fourastié (1990, p. 1), defende o conceito de produtividade como uma noção científica, pelo fato de, atualmente, ser admitida pelas diversas correntes das teorias econômicas, bem como ser adotada universalmente. Este fato, além de garantir um critério da verdade científica, estabelece a produtividade como fundamento das novas ciências sociais.

De maneira geral, encontra-se na literatura especializada a definição de produtividade sob a forma de um quociente, em que, exprime-se, no numerador, a quantidade do produto ou serviço da produção estudada, e, no denominador, os fatores que foram necessários para obter essa produção.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Quantidade do produto/serviço da produção estudada}}{\text{Fatores necessários à essa produção}}$$

Especificamente do ponto de vista industrial, Pestonjee apud Singh (1988, p. 26), define produtividade como o máximo teórico que um sistema homem-máquina é capaz de produzir.

Do ponto de vista organizacional mais abrangente, produtividade é a redução do tempo gasto para executar um serviço, ou o aumento da quantidade de produtos elaborados, com a manutenção dos níveis de qualidade, sem o acréscimo da mão-de-obra ou aumento dos recursos necessários.

Desta forma, Maly (1978), define produtividade como o maior desempenho possível com a menor utilização de recursos.

Logo, produtividade é o máximo da produção que a qualidade permite. Em outras palavras, a produtividade não somente avalia a maior quantidade em função do tempo, como, também, a capacidade de se produzir mais, com padrões de qualidade, em menor tempo.

Sob a ótica dos objetivos organizacionais, Pritchard (1992), define produtividade como a expressão de quão bem um sistema usa seus recursos para alcançar seus objetivos, bem como um índice de quão bem a organização é operada.

A medição da produtividade e a análise de suas causas, além de utilizadas para análise econômica geral, são empregadas para julgar a eficácia da gestão das fábricas, firmas, ou de suas unidades constituintes (FOURASTIÉ, 1990, p 47).

Existe uma diferença entre os conceitos de produção e produtividade. Produção, como já foi explicado, é a quantidade de produto obtida em certo intervalo de tempo, enquanto que a produtividade avalia a eficiência e a eficácia

dos fatores de produção utilizados (FRANKENFELD, 1990). Esta definição remete à necessidade do entendimento dos termos eficiência e eficácia, associados à produtividade.

Qualquer organização que buscar a comparação do resultado atingido com o desejado, bem como de que forma foi alcançado, irá se deparar com os seguintes questionamentos: o resultado foi eficiente? Foi eficaz? Ou foi ambos? (BERGAMINI; BERALDO, 1988, p. 36).

Pritchard et al. (1998) apud Santana (2002), referindo-se a produtividade associada à eficiência e eficácia, aponta para três definições. A primeira, utilizada por economistas e engenheiros, define produtividade como uma medida de eficiência, ou seja, a razão entre os produtos ou serviços (*outputs*) e os recursos utilizados (*inputs*).

$$\text{Produtividade (Eficiência)} = \frac{\text{Produtos/Serviços Gerados}}{\text{Recursos Empregados}}$$

Sink e Tuttle (1993, p. 177), definem eficiência como “o consumo previsto de recursos dividido por consumo efetivo de recursos”, ou seja, a eficiência está ligada ao consumo de recursos.

Assim, entende-se eficiência por quão bem as organizações usam seus recursos para produzir seus produtos e serviços. É uma medida do processo e relaciona-se com o custo.

A segunda definição de produtividade relaciona-se com a eficácia, definida como produtos ou serviços referenciados a algum padrão ou meta. Ou seja, é quão bem a organização está alcançando seus objetivos.

É a medida do resultado ou do objetivo, relacionando-se com o preço e a satisfação do cliente ou do mercado (HARRINGTON, 1993, p. 145).

$$\text{Produtividade (Eficácia)} = \frac{\text{Produtos/Serviços Gerados}}{\text{Produtos/serviços à serem gerados}}$$

Sink e Tuttle (1993, p. 176), definem eficácia como “a realização efetiva das coisas certas, pontualmente e com os padrões de qualidade especificados”.

A terceira definição de produtividade considera a combinação de eficiência e eficácia. Esta combinação torna o conceito e a medição da produtividade abrangente. Pois, trabalhar com produtividade somente sob a ótica da eficiência, pode levar uma organização a cometer erros de avaliação. Por exemplo, ela pode aumentar sua produtividade e estar diminuindo sua qualidade.

Por outro lado, sob a ótica somente da eficácia, uma organização poderá estar atingindo a sua meta ou o seu objetivo, e estar gerando desperdício.

A Figura 3.2, mostra uma representação do significado da produtividade para um processo organizacional, considerando a eficiência e a eficácia neste processo.

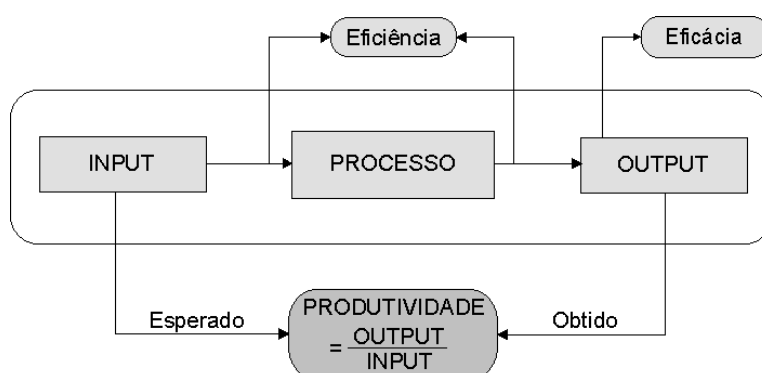


Figura 3.2 – Produtividade relacionada a eficiência e eficácia. Adaptado de Sink e Tuttle (1993, p. 186).

Assim a perspectiva mais ampla sobre produtividade, inclui todos os aspectos da organização, vistos como importantes para o seu efetivo funcionamento, bem como para o cumprimento dos seus objetivos, tais como, eficiência, eficácia, qualidade do produto, interrupção do trabalho, absenteísmo, rotatividade, motivação e satisfação do cliente.

3.4 Sistemas de Medição como uma Ferramenta de Gestão

Em decorrência das rápidas e recentes mudanças em face da globalização, a literatura especializada e as empresas têm procurado as melhores

técnicas para o controle e a avaliação de seus processos, implantados a partir de seus planejamentos estratégicos, buscando um diferencial competitivo para assegurar o sucesso das organizações. Neste sentido, tem havido consenso em que um dos fatores-chaves para o gerenciamento é a medição.

3.4.1 *Sistemas de medição*

Em qualquer planejamento organizacional, o sistema de medição, também chamado de sistema de avaliação ou de acompanhamento de desempenho, deve estar presente, pois, sem medição não há avaliação e sem avaliação não há implementação de planejamento e sem planejamento não há gerenciamento.

O primeiro passo para a validação de uma medida, é que ela deve estar medindo o que é necessário, de acordo com os objetivos da organização, e para que isto ocorra deve-se tornar o alvo visível (FITZ-ENZ, 2002).

Uma vez adquirida, por parte da organização, a consciência da própria realidade no contexto onde está inserida e, posteriormente, elaborados os objetivos a serem alcançados, dá-se início a implementação da estratégia.

É necessário, portanto, que se monitore o progresso alcançado desta estratégia, através da comparação, ao longo do tempo, de parâmetros que apontem o desempenho, avaliando a posição a cada período de tempo.

Segundo Kaplan e Norton (1997, p. 153), “as empresas que conseguem traduzir a estratégia em sistemas de mensuração, têm muito mais probabilidades de executar sua estratégia porque conseguem transmitir objetivos e metas”.

Ainda segundo estes mesmos autores (1997, p. 283-284), “a distinção entre um sistema de indicadores e um sistema gerencial é sutil, porém crucial”. O sistema de indicadores deve ser utilizado para se alcançar uma meta ainda mais importante. Enquanto que um sistema gerencial deve permitir aos executivos, tanto a implementação como a obtenção do *feedback* de sua estratégia.

Sink e Tuttle (1993, p. 147-157), consideram os papéis da medição, apresentados na Figura 3.3, como uma cadeia que contribui para a gestão das organizações em geral.



Figura 3.3 – Papéis da medição. Adaptado de Sink e Tuttle (1993, p. 147-157).

Para Harrington (1993, p. 98), os sistemas de medição são utilizados para “avaliar o desempenho atual do processo, estabelecer metas para o aperfeiçoamento e entender o que é importante”. Segundo este mesmo autor (1993, p. 245), a revolução industrial foi possível por estar associada à evolução dos sistemas de medição.

O emprego e as finalidades dos sistemas de medição foram se modificando ao longo do tempo, resultando em uma evolução benéfica, não só para aqueles que executam as tarefas, ou seja, os trabalhadores, como, também, para aqueles que gerenciam e, em última análise, para as organizações.

E para se ter uma compreensão do processo dessa evolução, a Figura 3.4 compara, a luz da literatura especializada, a evolução dos objetivos do emprego dos sistemas antigos de medição, com os sistemas atuais, na busca de melhores práticas de gestão.

Sistemas Antigos de Medição	Sistemas Atuais de Medição
O foco estava na lucratividade	O foco está no cliente
Buscava-se controlar as pessoas e o sistema	Busca-se uma ferramenta de decisão gerencial para manter e melhorar
Media-se o que era fácil	Mede-se o que é estrategicamente importante para a organização
O processo era imposto	O processo é participativo
Visualização através de tabelas	Visualização através de gráficos
O enfoque era a justificativa	O enfoque é conhecer os processos

Figura 3.4 – Comparação entre as formas de medição

Sink e Tuttle (1993, p. 60-62), relacionam os seguintes paradigmas como agentes de dificuldade à implantação dos sistemas de medição:

- A medição é ameaçadora;
- A precisão é essencial à medição útil;
- Enfoque em um único indicador;
- Ênfase excessiva em produtividade da mão de obra;
- Os padrões funcionam como teto para a performance;
- As medidas subjetivas não são confiáveis.

A tarefa de se gerenciar o desempenho estratégico torna-se ainda mais complexa, quando existe uma predominância de capacidades e ativos intangíveis na unidade ou organização. Ou ainda, quando existe uma predominância de atividades intelectuais e criativas no processo produtivo da unidade ou organização. Nestes casos, tem-se a impressão de que as medidas obtidas no processo de implantação de um sistema de medição serão subjetivas, e, portanto, não confiáveis.

Neste sentido, é importante considerar o paradigma apontado por Sink e Tuttle, sobre a não confiabilidade das medidas subjetivas. Pois, segundo estes autores, confunde-se não objetividade com não confiabilidade, e acrescentam: “a

tecnologia de medição associada a atitudes e percepções está bem desenvolvida e pode levar a medidas confiáveis e válidas. Este tem sido o domínio da psicologia industrial por várias décadas”.

Na verdade, qualquer processo de medição envolve julgamento subjetivo, com a inevitável presença humana (PRITCHARD 1992, p. 458). Sobre este assunto, Muckler (1982) apud Pritchard (1992, p. 458) declara ser “impossível medir qualquer coisa sem a intervenção humana em alguns pontos do processo de medição”.

A escolha de medidas é um processo subjetivo, pois é baseado em julgamento. A questão real é que qualquer sistema de medição é uma reflexão da estratégia organizacional. Medições de produtividade são definições operacionais da estratégia organizacional e estratégia é, por natureza, subjetiva.

Não importa quão objetivos são os dados atuais, as decisões que foram feitas para selecionar estas medidas e como elas seriam combinadas. As medidas resultarão, de qualquer forma, de julgamentos subjetivos.

Conseqüentemente, o sistema de medição final deve ter, por definição, um forte componente subjetivo. Portanto, se uma medida é subjetiva ou objetiva é realmente irrelevante, e desde que todos os sistemas de medição, em parte, são subjetivos, tentativas para desenvolver um sistema totalmente objetivo são ineficazes. O que é importante é a qualidade do dado, não a sua objetividade ou subjetividade (PRITCHARD 1992, p. 459).

O sistema de medição da produtividade das unidades organizacionais e da organização como um todo, pode ser um instrumento efetivo de gestão quando, além de utilizado para medição e melhoria da produtividade, também for empregado para o acompanhamento da consecução dos objetivos estratégicos da organização.

Para que isto ocorra, a medida da produtividade deve ser gerada por objetivos e indicadores, que estejam alinhados com os objetivos estratégicos estabelecidos pela organização, tornando-se, assim, consistente.

Maly (1978), reforça esta argumentação afirmando que a necessidade de se gerenciar produtividade através de medição é encontrada na maioria dos processos de quase toda organização. Lembra ainda, que a questão prioritária para a melhoria da produtividade é a sua medição.

Para ser eficaz, qualquer sistema de medição de produtividade necessita de avaliação. E esta avaliação deve ser prontamente entendida, simples de se implementar, fácil de se administrar e a um custo-benefício que compense.

Desta forma, surge um importante componente, em qualquer processo de medição: os indicadores, que serão conceituados no item seguinte.

3.4.2 Indicadores

Os sistemas de medição empregando indicadores são o meio mais utilizado pelas organizações, para a divulgação dos resultados das atividades realizadas, dos recursos empregados, da quantificação das melhorias implementadas e da comparação do desempenho de sua atividade com as existentes em empresas de seu ramo e de outros ramos. Esta comunicação deve ser facilmente compreendida por qualquer pessoa dentro e fora da organização, demonstrada através de relatórios e gráficos.

Desta forma, o instrumento do sistema de medição é o indicador.

Os indicadores possibilitam o estabelecimento de metas quantificadas e o seu desdobramento na organização, bem como a análise crítica do desempenho organizacional, para as tomadas de decisões. São formas de representação quantificáveis das características de produtos e processos. E o seu acompanhamento, deve demonstrar níveis, tendências e comparações (TAKASHINA; FLORES, 1996).

Em decorrência do grande número de definições do termo indicador, faz-se necessário, além de buscar uma definição abrangente, também diferenciar o termo indicador do termo medida. Para Moreira (2002, p. 15), medida é “um atributo, qualitativo ou quantitativo, usado para verificar ou avaliar algum produto por meio de comparação com um padrão (grandeza de referência)”, enquanto que

indicador é “o resultado de uma ou mais medidas que tornam possível a compreensão da evolução do que se pretende avaliar a partir dos limites (referências ou metas) estabelecidos”.

A partir desta definição base de indicador, apresentada no parágrafo anterior, encontra-se um grande número de definições e tipos de indicadores na literatura especializada, dependendo da finalidade do seu emprego.

Para Hronec (1994, p. 5-6) indicadores, chamados de medidas de desempenho, são “a quantificação de quão bem as atividades, dentro de um processo ou de seu *output*, atingem a meta específica”, sendo considerados como “sinais vitais da organização”.

Cabe ainda ressaltar que na classificação dos tipos de indicadores, segundo Moreira (2002, p. 18), a mais comumente utilizada são os:

- Indicadores qualitativos - indicando um juízo de valor e pode contar com um critério sim ou não, passa ou não passa, aceita ou rejeita;
- Indicadores quantitativos – que relatam um processo empresarial a partir da coleta de valores numéricos representativos do processo considerado.

Uma das etapas importantes na implantação dos sistemas de medição é a geração dos indicadores. Este processo deve possuir critérios norteadores, evitando medições inexpressivas, de difícil entendimento e a um custo elevado. Para evitar estes inconvenientes, Takashina e Flores (1996, p. 25), apontam para alguns critérios norteadores na geração de um indicador, tais como:

- Critério da seletividade ou importância, que procura captar uma característica chave do produto ou do processo;
- O critério da simplicidade e clareza, que facilita a compreensão e aplicação em diversos níveis da organização, numa linguagem acessível;
- O critério da abrangência, que torna o indicador suficientemente representativo, inclusive em termos estatísticos, do produto ou do processo a que se refere;

- O critério da rastreabilidade e acessibilidade, que permite o registro e a adequada manutenção e disponibilidade dos dados, resultados e memórias de cálculo, incluindo os responsáveis envolvidos. Este critério é essencial a pesquisa dos fatores que afetam o indicador;
- O critério da comparabilidade, que facilita a comparação com referências apropriadas, tais como o melhor concorrente, a média do ramo e o referencial de excelência;
- O critério da estabilidade e rapidez de disponibilidade, que leva a uma condição perene. Gerado com base em procedimentos padronizados, incorporados às atividades dos executantes, este critério permite fazer uma previsão do resultado quando o processo está sob controle;
- O critério do baixo custo de obtenção, que procura utilizar unidades adimensionais ou dimensionais simples, tais como proporção ou percentual, unidade de tempo, taxa de variação, relação entre dois fatores etc.

3.4.3 *Sistemas de medição, feedback e motivação*

O processo de qualquer sistema de medição envolve, inevitavelmente, o processo humano. Sem estímulos, estímulos tardios ou inadequados, o processo humano não resulta em melhor desempenho. Assim, a busca da harmonia entre o processo humano e o processo empresarial é fundamental (HARRINGTON, 1993, p. 223). E como os sistemas de medição envolvem a dimensão humana, dois aspectos importantes devem ser considerados em seus processos: o *feedback* e a motivação.

O primeiro aspecto refere-se ao consenso entre autores como Harrington (1993, p. 223-224) e Rummler e Brache (1992, p. 88), em que todo e qualquer sistema de medição, seja ele de desempenho ou produtividade, que não ofereça realimentação das medições das atividades para o pessoal que as executam, perde o seu sentido e a sua validade, em virtude de não ser dada ao executante a oportunidade de melhoria.

Esta realimentação é conhecida como *feedback*, e definida por Rummler e Brache (1992, p. 79), como “informações que dizem aos executores o quê e como

eles estão fazendo”, e são apresentadas em forma de relatórios, gráficos, comentários orais ou escritos, levantamentos ou avaliações de desempenho.

Chamado, também, de sistema de *feedback*, e, portanto, encarado como um processo, deve conter a forma e as características necessárias ao atendimento da sua função, ou seja, de informar de forma clara, precisa e no momento certo, aos executantes, o andamento ou resultado dos seus esforços.

O sistema de *feedback* deve, portanto, responder aos seguintes questionamentos para que reproduza o efeito desejado, segundo Rummier e Brache (1992, p. 87):

- Os executantes recebem informações sobre seus desempenhos?
- A informação que eles recebem é relevante? Precisa? Oportuna? Específica? Fácil de entender?

Retomando o que foi comentado no item 3.3 deste capítulo, Pestonjee apud Singh (1988), propõe três perspectivas sobre as quais a produtividade é entendida e pesquisada. São chamadas de perspectiva ergonômica ou sistema homem-máquina, perspectiva econômica *input-output* e perspectiva da individualidade.

É neste sentido que Bricchi (1999), considera que a melhoria da produtividade de uma empresa deve passar por questões não somente técnicas, mas também emocionais e formas de se enxergar o trabalho.

Ettinger (1990, p. 14), reforça esta argumentação ao declarar que “maior produtividade é, essencialmente, o resultado da realização humana, baseada numa inteligente cooperação”.

Portanto, o segundo aspecto que deve ser considerado nos sistemas de medição, é a observação das causas e efeitos na relação entre o desempenho do trabalhador e sua atitude perante o trabalho, isto é, sua motivação.

As teorias comportamentalistas mais conhecidas e estudadas são a Classificação ou Hierarquia das Necessidades de Abraham Maslow, a Teoria da

Higiene-Motivação de Frederick Herzog, a Teoria X e a Teoria Y de McGregor e a Teoria Z de Ouchi, resumidas na descrição de Frankenfeld (1990), bem como a Teoria NPI ou Teoria do Comportamento nas Organizações de Naylor, Pritchard e Ilgen, também resumidas na descrição Pritchard (1995, p. 354-360).

Apesar destas teorias terem sido desenvolvidas para melhorar a produtividade, elas não serão descritas neste trabalho, nem questionados os seus valores, pelo fato de não se buscar, nesta pesquisa, saber o que as organizações fazem para conseguir a motivação dos seus funcionários. Mas, tão somente, considerar o efeito da utilização dos sistemas de medição sobre a motivação e, conseqüentemente, sobre a produtividade.

Com este foco, Oliveira et al. apud Mafra (1999) afirma que a utilização das medições “contribui efetivamente na motivação e envolvimento das pessoas com a melhoria, pois permite aos indivíduos o retorno quanto ao seu próprio desempenho”.

Hronec (1994, p. 13), ao observar que a mudança do comportamento humano é mais efetiva e menos dispendiosa, quando se realiza a avaliação, já demonstrada pela pesquisa e pela experiência, reforça a conclusão obtida por Kaplan e Norton (2000, p. 341), de que “o feedback e a análise das informações estratégicas ajudam a preservar o entusiasmo na jornada estratégica e a orientar a organização para níveis de desempenho ainda mais elevados”. Conclui-se que a ausência de um bom sistema de *feedback* constitui-se em um dos impedimentos à motivação.

Ainda neste sentido, Kaplan e Norton (1997, p. 153), são contundentes em afirmar que “o objetivo de qualquer sistema de mensuração deve ser motivar todos os executivos e funcionários a implementar com sucesso a estratégia da sua unidade de negócios”.

Pritchard (1995), parte do pressuposto que a motivação aconteça, quando os empregados e gerentes concordam, tanto quanto possível, sobre o que deveria ser feito no trabalho e como este deveria ser avaliado.

A idéia é que, medindo produtividade e alimentando o pessoal da unidade com os dados medidos, com a suposição de que isto produzirá a mudança de comportamento apropriado, isto levará ao aumento da produtividade (PRITCHARD, 1992 p. 453-454).

3.5 *Sistemas de Medição de Desempenho e de Produtividade Organizacional*

Dada a importância da produtividade e o seu impacto nas empresas e na economia dos países, muitas pesquisas têm sido realizadas a fim de se mensurar o desempenho, e em última análise a produtividade organizacional dos sistemas produtivos, sejam do setor do comércio, da indústria ou de prestação de serviços. Assim, um número de modelos tem sido sugerido na literatura especializada para medir produtividade organizacional.

Um modelo, segundo Pidd (1998, p. 25), “é uma representação externa e explícita de parte da realidade, vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade”. Moreira (2002, p. 38), reforça esta definição afirmando ser os modelos “simplificações apropriadas ou representações aproximadas da realidade”.

Algumas considerações importantes devem ser feitas sobre modelos. A primeira é quanto a sua aplicação. Os modelos são utilizados para reduzir o risco de decisões erradas. A segunda, quanto ao seu efeito, alavanca o pensamento humano e sua capacidade de análise. Por último, quanto ao seu alcance, é necessário reconhecer que nenhum modelo poder ser completo nem perfeito para ser utilizado, pois de outra forma, tornar-se-ia a própria realidade (PIDD, 1998, p. 24-37; MOREIRA, 2002, p. 38-39).

Pritchard (1992, p. 450), levanta três modelos utilizados para conceituação e medição de produtividade, chamados de “Modelos Organizacionais”, vindos da literatura sobre eficácia organizacional, mas também aplicada à produtividade. São eles o Modelo dos Sistemas Simples ou Natural, o Modelo de Constituição Múltipla e o Modelo Orientado por Objetivo.

No Modelo dos Sistemas Simples ou Natural, assume-se que a demanda em uma organização é tão complexa e mutável, que é impossível identificar um conjunto de objetivos, definíveis de qualquer modo. Ao invés disso, o sistema natural assume que o objetivo geral da organização é a sobrevivência. E para maximizar a sobrevivência, diferentes modelos de sistemas naturais propõem, ou assumem que, características específicas da organização devem ser maximizadas.

No Modelo de Constituição Múltipla, considera-se a organização como sendo influenciada por grupos de indivíduos (constituintes) internos e externos à organização, tais como gerentes, empregados, clientes, e assim por diante. Portanto, os objetivos e a eficácia organizacional, devem ser considerados e medidos da perspectiva dos diferentes constituintes.

Já no Modelo Orientado por Objetivo, apontado pela literatura como o melhor modelo, assume-se que a organização funciona através das decisões racionais emitidas de pessoas que gerenciam as organizações por objetivos, que podem ser bem definidos o suficiente para serem entendidos, sendo possível desenvolver uma estratégia para alcançar estes objetivos.

O mesmo autor (1992, p. 465), ressalta ainda, ser possível modificar alguns modelos da sua formulação original, utilizando procedimentos sugeridos por outros modelos, a fim de se obter uma característica desejada. Com base nesta possibilidade, foram escolhidos nesta pesquisa, modelos de medição de produtividade e de desempenho organizacional consagrados na literatura.

Os termos desempenho e produtividade não devem ser confundidos, pois são coisas diferentes. Desempenho é simplesmente *output*, enquanto que produtividade é *output* relativo aos inputs ou relativos aos objetivos.

Neste sentido, a arquitetura mostrada na Figura 3.5, apresenta a diferença entre modelos de medição de desempenho e de produtividade organizacional.

Ressalta-se que, embora os modelos de medição de desempenho organizacional e de produtividade, utilizarem nomenclaturas diferentes para os

termos utilizados nas suas estruturas, todos eles apontam para os mesmos conceitos.

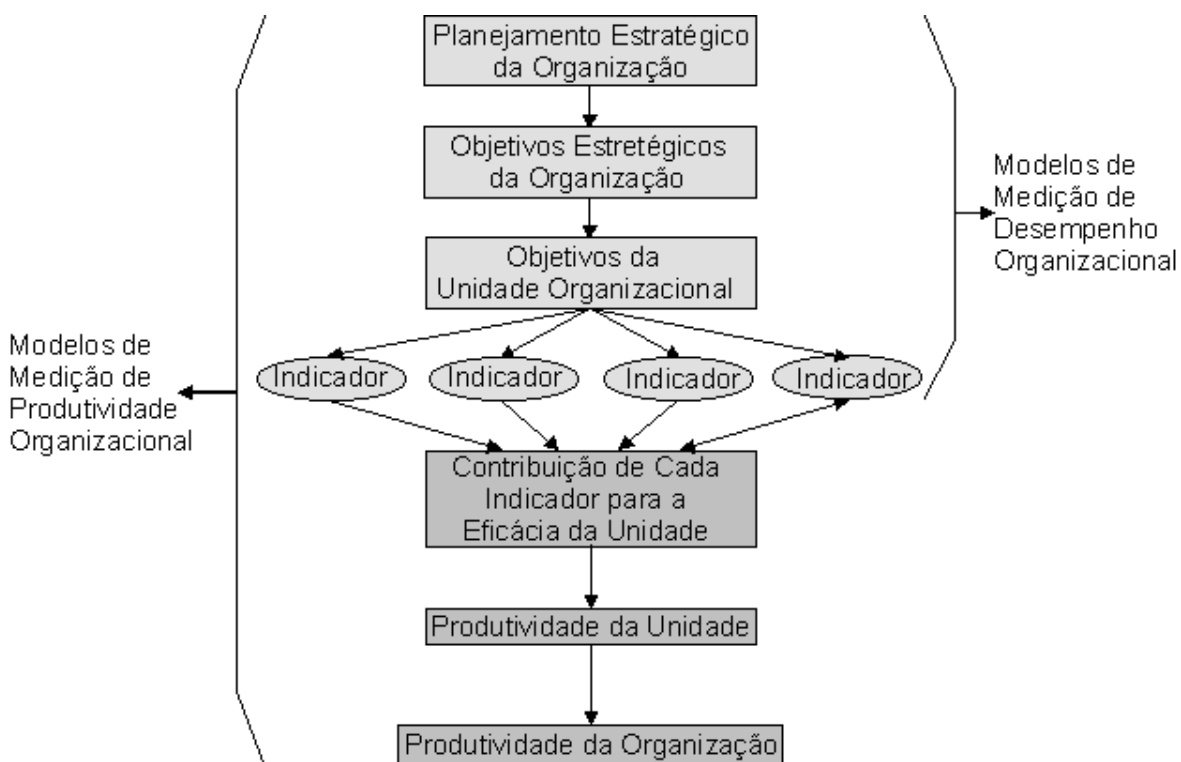


Figura 3.5 – Arquitetura básica dos modelos de medição da produtividade.

A finalidade deste item é apresentar alguns modelos utilizados na medição de desempenho organizacional, com o enfoque e visão dos seus autores. No próximo item, serão realizadas as considerações sobre cada modelo, por parte do autor desta dissertação, para a justificativa da escolha do modelo a ser aplicado nesta pesquisa, visando à consecução dos objetivos propostos.

3.5.1 O modelo dos Três Níveis de Desempenho de Rummler e Brache

O modelo dos Três Níveis de Desempenho, proposto por Rummler e Brache (1992), tem como premissa para o gerenciamento do desempenho, a visão holística de uma organização sob três níveis diferentes e interdependentes, servindo cada um deles de suporte aos outros, com a finalidade de atingir os objetivos propostos.

Os três níveis considerados são o nível da organização, o nível dos processos e o nível de trabalho/executor. As variáveis que afetam o desempenho

no nível da organização são suas estratégias, seus objetivos, sua estrutura organizacional e o emprego dos seus recursos.

Para o gerenciamento do desempenho do nível dos processos, faz-se necessário que estes processos atendam às necessidades dos clientes, que funcionem com eficiência e eficácia e que seus indicadores estejam alinhados com os objetivos da organização.

Por outro lado, as variáveis de desempenho consideradas no nível de trabalho/executor, incluem a contratação e a promoção, as responsabilidades e os padrões do cargo, o *feedback*, as recompensas e o treinamento.

A eficiência em cada um dos três níveis descritos acima deve ser estabelecida a partir de uma priorização de necessidades. Estas necessidades, chamadas de necessidades de desempenho, são identificadas no modelo como objetivos, projeto e gerenciamento. Ou seja, cada nível em relação aos objetivos, deve refletir as expectativas do cliente quanto à qualidade, a quantidade, a disponibilidade e ao custo do produto ao serviço.

Da mesma sorte, para o projeto, cada nível deve contemplar a garantia de que os objetivos da organização sejam atingidos com eficiência. Enquanto que para o gerenciamento, cada nível deve incorporar práticas de gerenciamento, de modo que os objetivos da organização sejam realizados.

A combinação entre os níveis e as necessidades de desempenho, resulta em uma matriz três por três, chamada de “As nove variáveis de desempenho”.

Com a matriz acima determinada, é possível construir um sistema de medida para gerenciamento do desempenho das organizações, porém, o processo desta construção não é bem definido e único, havendo variações de acordo com a peculiaridade de cada aplicação, e a ênfase neste modelo é dada no processo.

A matriz das nove variáveis de desempenho pode ser visualizada conforme mostra a Figura 3.6.

NÍVEIS DO DESEMPENHO	AS TRÊS NECESSIDADES DO DESMPENHO		
	Objetivos	Projeto	Gerenciamento
Nível de Organização	Objetivos da Organização	Projeto da Organização	Gerenciamento da Organização
Nível de Processo	Objetivos do Processo	Projeto do Processo	Gerenciamento do Processo
Nível de Trabalho/Executor	Objetivos do Trabalho/Executor	Projeto do Trabalho	Gerenciamento do Trabalho/Executor

Figura 3.6 – As nove variáveis de desempenho (RUMMLER; BRACHE, 1992, p. 24).

3.5.2 O modelo *Quantum* de Medição de Desempenho

O Modelo *Quantum* de Desempenho, apresentado por Hronec (1994), considera como sinais vitais da organização os indicadores de desempenho, gerados da declaração de missão desta mesma organização.

O modelo trabalha com apenas três famílias de indicadores para medir os desempenhos da qualidade, do tempo e do custo. Pois a organização pode melhorar o resultado dos seus processos e de seu desempenho total, quando estas três famílias de indicadores estiverem sendo focalizadas simultaneamente.

Por sua vez, estes indicadores devem ser determinados segundo três dimensões de uma organização: o nível humano, o nível do processo e o nível da organização propriamente dita.

Desta forma, é gerada uma matriz três por três, constituída de indicadores de desempenho, conhecida como Matriz *Quantum* de Medição de Desempenho e chamada de simplesmente Matriz. Portanto, este modelo não deixa de ser uma variação do Modelo dos Três Níveis do Desempenho de Rummler e Brache. A Figura 3.7 mostra a base para a formação da Matriz.

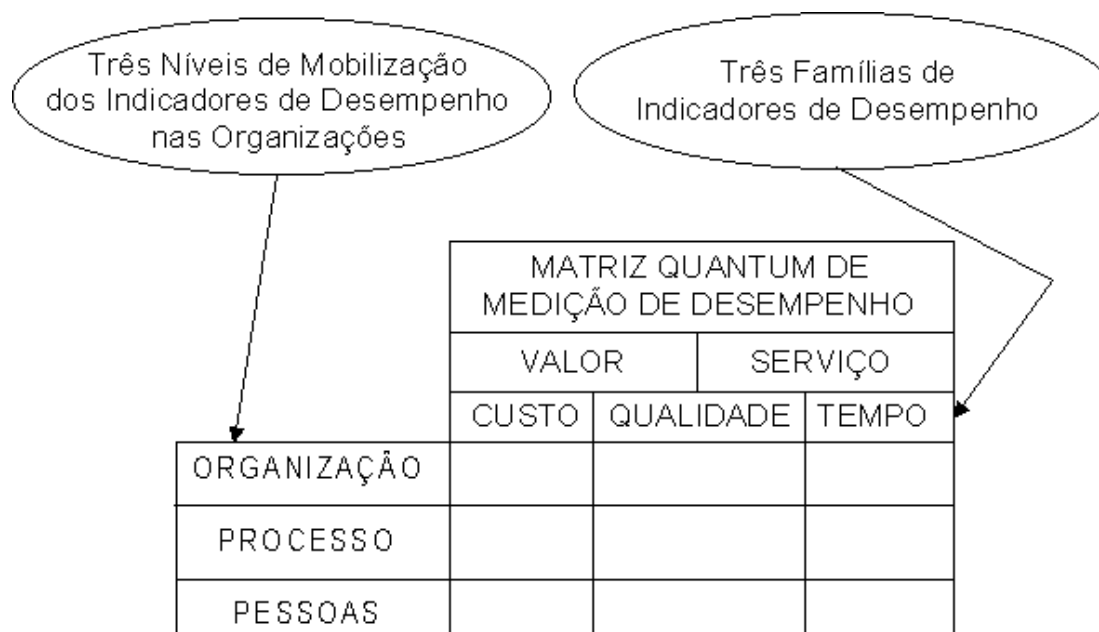


Figura 3.7 – Base para formação da Matriz Quantum de Medição de Desempenho. Adaptado de Hronec (1994).

Para a geração, medição e análise destes indicadores, de acordo com o estabelecido em cada área da Matriz *Quantum* de Medição de Desempenho, utiliza-se o processo conhecido como Modelo *Quantum* de Medição de Desempenho, chamado simplesmente de Modelo, como mostra a Figura 3.8.

Da utilização dos indicadores gerados na Matriz, de acordo com o estabelecido no Modelo, resulta na otimização do valor (custo) e do serviço (qualidade) da organização por seus clientes. Este resultado é chamado de Desempenho *Quantum*.

A geração e a implementação dos indicadores de desempenho seguem os seguintes passos:

- Determinação, por parte das pessoas, sobre em que ponto do processo elas deveriam focalizar;
- Determinação das categorias de indicadores, utilizando a Matriz;
- Seleção, dentro da Matriz, dos tipos de indicadores de desempenho que apóiam as metas;

- Determinação do que medir e como;
- Validação dos indicadores do indicadores junto às pessoas dentro do processo.

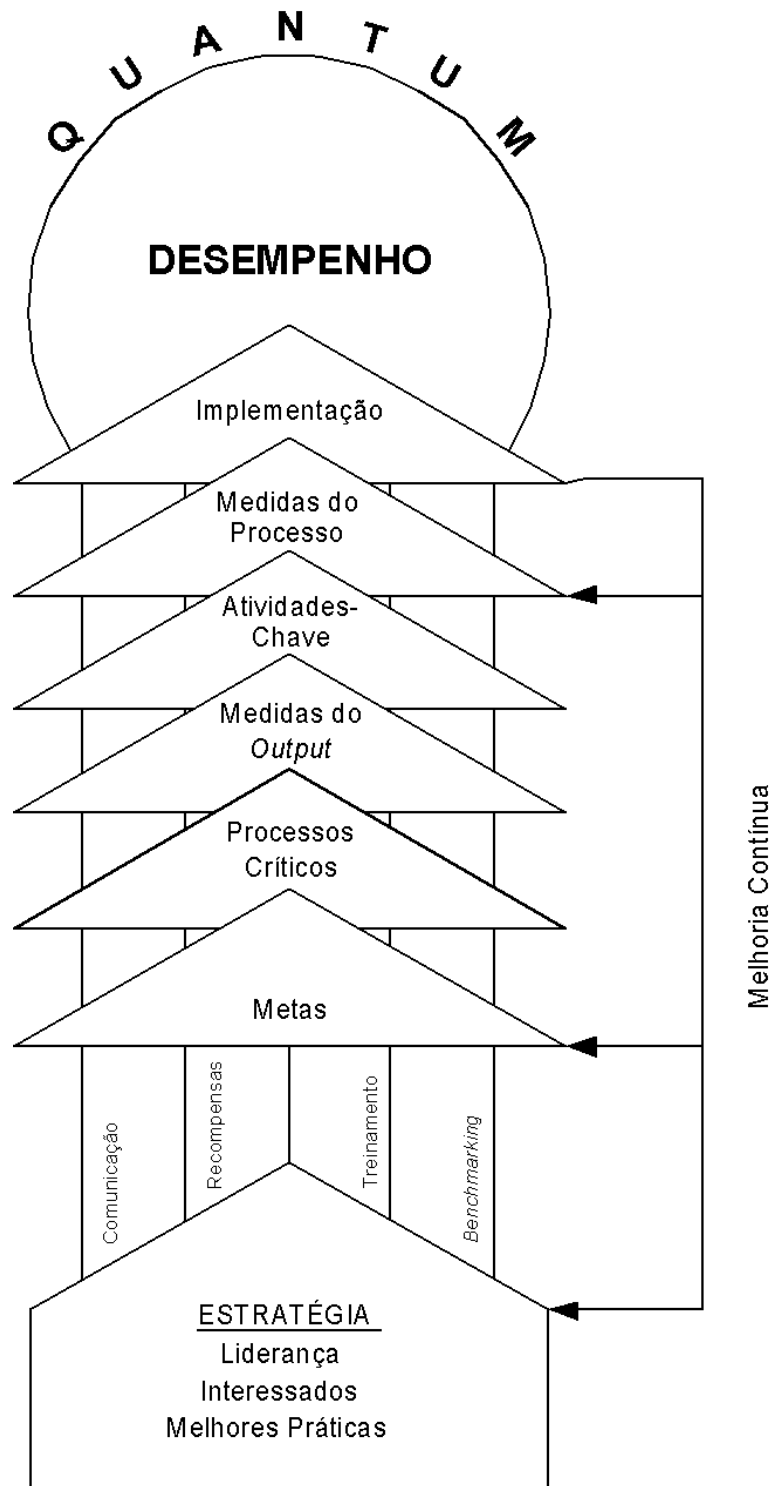


Figura 3.8 – Modelo Quantum de desempenho (HRONEC 1994).

Este modelo associa todos os processos à estratégia da organização, dando ao mesmo tempo, às pessoas que executam os processos, as ferramentas para melhoria. Portanto, este modelo busca o controle da implementação da estratégia gerencial e a satisfação do cliente, através da melhoria contínua do processo, utilizando-se da prática do *feedback*.

O ponto fraco do modelo fica por conta do fato dos indicadores estarem sempre alinhados com a premissa de custo, qualidade e tempo, tornando o sistema um tanto rígido, além de não ser desenvolvido pelo pessoal ligado diretamente ao processo.

3.5.3 O modelo *Balanced Scorecard* (BSC)

O *Balanced Scorecard*, conhecido como BSC, é uma ferramenta para se medir o desempenho organizacional, através da tradução dos objetivos estratégicos de uma organização, em um conjunto de indicadores de desempenho, sob quatro perspectivas relativas a clientes, processos internos, aprendizado e crescimento e financeira (KAPLAN; NORTON, 1997). A Figura 3.9, mostra a arquitetura do modelo BSC.

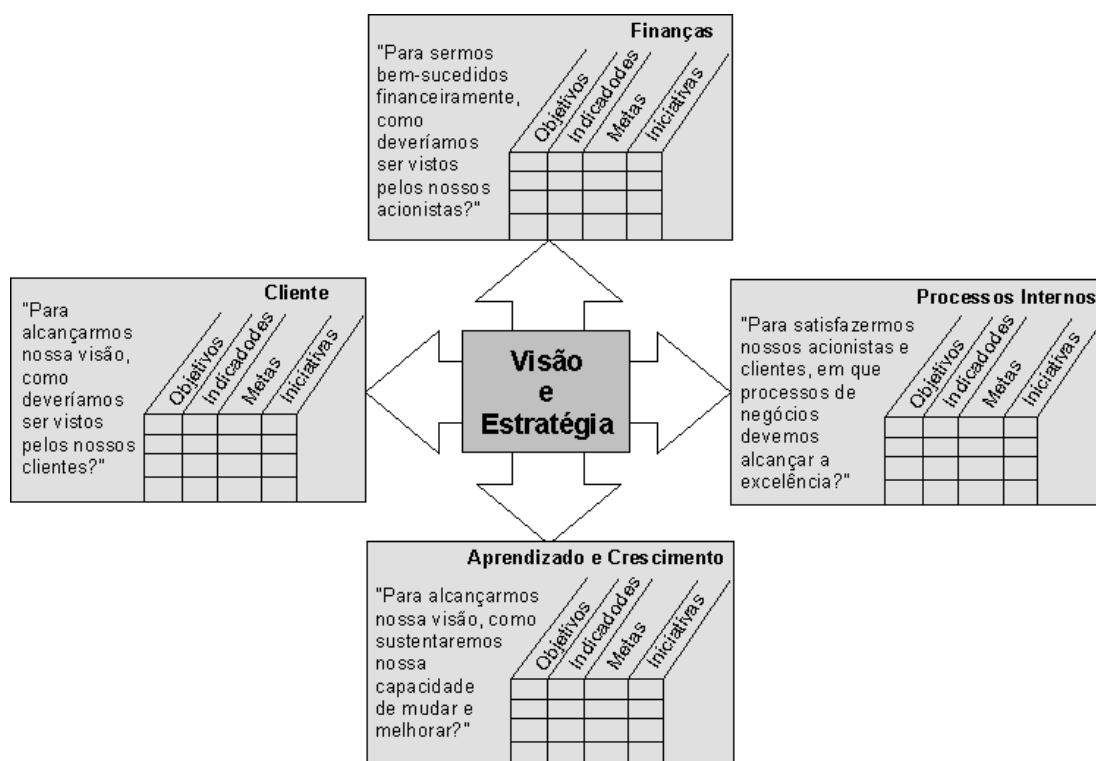


Figura 3.9 – O modelo BSC (KAPLAN; NORTON, 1997, p. 10)

O BSC constitui-se de um conjunto de indicadores e gráficos apresentados em um painel da organização. Os valores dos indicadores e os gráficos possibilitam aos gerentes, uma rápida visão e fácil análise da situação, permitindo constantes correções de rumo, garantindo, assim, que todas as metas e objetivos sejam atingidos.

O BSC pode ser aplicado a toda e qualquer empresa já que o enfoque é direcionado aos fatores críticos de sucesso do negócio, permitindo a rápida correção do enfoque estratégico.

Ao introduzir o BSC para o acompanhamento do desempenho dos negócios, é estabelecida uma forte ligação entre a gestão estratégica da empresa, e cada um dos processos operacionais das unidades de negócio, possibilitando assim, viabilizar os resultados pelo acompanhamento dos indicadores financeiros e não financeiros.

O BSC é, portanto, uma ferramenta complementar ao Plano Estratégico, servindo à sua implementação, permitindo monitorar os progressos alcançados.

Para empresas com unidades estratégicas de negócio bastante diversas, torna-se difícil à aplicação do BSC para toda a organização. Uma solução é aplicá-lo nas unidades estratégicas de negócio separadamente.

Os quatro conjuntos de indicadores devem estar devidamente balanceados, para que a organização seja considerada equilibrada e com crescimento real. Portanto, os indicadores devem ter a mesma importância. Logo, eles teriam o mesmo impacto na produtividade da unidade, o que, na prática, raramente acontece.

Este modelo não propicia uma relação entre os indicadores controlados e o desempenho global de organização (MOREIRA, 2002, p. 51).

3.5.4 O modelo de Maly

Maly (1978), apresenta a composição de cinco técnicas ou sistemas de medição para se obter o índice de produtividade de uma organização. Esses

cinco sistemas, descritos a seguir, formam a base para avaliação da produtividade na organização.

O primeiro sistema de medição, conforme representado na Figura 3.10, determina um índice de produtividade pela composição de cinco categorias de relações, descritas abaixo:

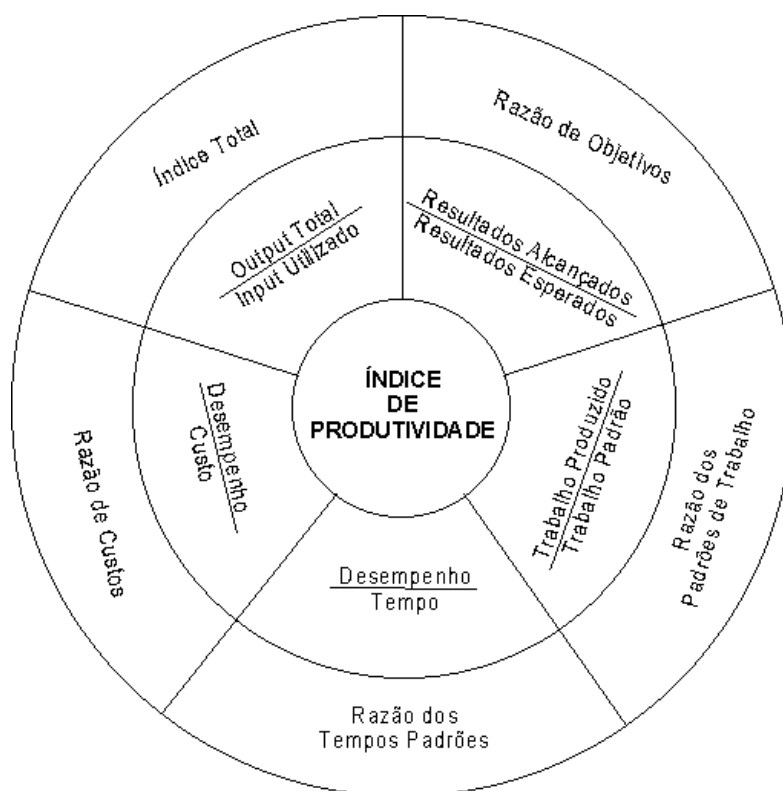


Figura 3.10 – Relações de medidas para avaliar produtividade na organização. Adaptado de Maly (1978, p. 85).

a – Índice Total (*Overall Indexs*) - razão entre os *outputs* de toda a organização, pelo total *inputs* utilizados, incluindo trabalho, capital, recursos e miscelâneas;

b – Razão de Objetivos (*Objective Ratios*) - razão entre os resultados alcançados pelos resultados esperados ou planejados;

c – Razão de Custos (*Cost Ratios*) - razão entre o desempenho do produto ou serviço pelo custo correspondente;

d – Razão dos Padrões de Trabalho (*Work Standard Ratios*) - razão entre o trabalho da unidade ou do produto alcançado pelo grupo ou departamento, pelo trabalho esperado ou padrões praticados em outras organizações;

e – Razão dos Tempos Padrões (*Time Standards Ratios*) - razão entre o desempenho dos produtos ou serviços pelo tempo necessário para produzi-los.

O segundo sistema de medição constitui-se da medição usando a produtividade total dos fatores, como a relação dos *outputs* sobre todos os *inputs*.

O terceiro sistema da medição utilizado emprega a medição, obtida através de gerenciamento por objetivos, como uma medida de eficiência e eficácia das atividades do início ao fim do processo.

O quarto sistema de medição constitui-se da utilização de indicadores de listas de checagem de produtividade. São listas padrões de checagem de ações, julgadas por especialistas, para as diferentes atividades de um processo. O índice de produtividade seria obtido pela relação entre o número de indicadores checados e aprovados, pelo número total de indicadores a serem checados.

O quinto sistema de medição utilizado emprega a medição através de auditoria de produtividade, utilizando-se padrões preestabelecidos.

3.5.5 O modelo de Tuttle

Tuttle et al. apud Pritchard (1992), desenvolveu uma Metodologia para Geração de Medidas de Eficiência e Eficácia, conhecida como MGEEM (em inglês, Methodology for Generating Efficiency and Effectiveness Measures). Este modelo possui uma base conceitual bem desenvolvida, associado a um forte sistema de orientação.

A metodologia consiste no emprego de um coordenador formal de medição, alguém externo à organização que tem habilidade com trabalho em grupo, tais como: dirigir reuniões, intermediar discussões e entrevistas. O MGEEM é uma abordagem *top-down*, onde os objetivos da unidade, chamados áreas de resultados chaves, são primeiramente identificados por gerenciamento.

Gerentes e subordinados encontram-se para desenvolver índices para medir quão bem os objetivos são atingidos. Grupos de discussão e grupos técnicos são formados para realização destas medidas. Uma vez desenvolvida as medidas específicas da eficiência e eficácia, elas são combinadas utilizando a abordagem proposta por Riggs e Felix (1983) apud Pritchard (1995).

A abordagem de Riggs e Felix é um sofisticado sistema de medição de produtividade, onde para o nível atual de funcionamento em cada indicador, é dado um valor 3, e o objetivo para este indicador é dado um valor 10. Subobjetivos são estabelecidos entre 3 e 10, com pontos valendo de 4 a 9. Níveis de desempenho, abaixo do nível atual, são dados valores de 0 a 2. Pesos são estabelecidos para cada indicador.

A produtividade para cada indicador é o valor do ponto obtido multiplicado pela importância do peso. A produtividade total é a soma destes produtos. Para agregar às unidades, a pontuação da produtividade total de cada unidade é avaliada pela importância de cada unidade, tipicamente determinada pelo número de pessoas em cada unidade.

3.5.6 O modelo ProMES

O modelo ProMES, conhecido como Sistema de Medição e Melhoria da Produtividade (em inglês, *Productivity Measurement and Enhancement System*), desenvolvido por Pritchard (1990, p. 19), é baseado na conceitualização da motivação e regras desenvolvidas por Naylor, Pritchard e Ilgen. Sua arquitetura é apresentada na Figura 3.11.

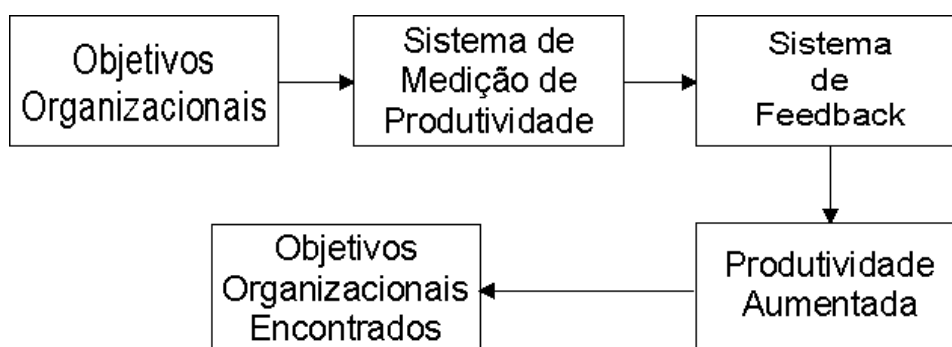


Figura 3.11 – Modelo básico do ProMES. Adaptada de Pritchard (1990, p. 19).

O primeiro passo para o desenvolvimento deste sistema é a formação de um grupo de primeira e segunda linha de supervisores e executantes da equipe da unidade, para determinar os objetivos desta unidade, através da discussão do grupo. O próximo passo, é identificar medidas de quão bem a unidade está realizando cada objetivo. Quando o consenso é alcançado pelo grupo, os objetivos e as medidas, chamadas indicadores, são apresentadas para a aprovação da alta gerência.

Após a aprovação das medidas, elas são combinadas num único índice, chamado de contingência. A contingência é uma função gráfica que representa a relação entre o total de um indicador e a contribuição que o total do indicador faz para a produtividade da unidade. Em essência, os valores possíveis do indicador são colocados em escala de quanta contribuição cada valor faria para a eficácia total da unidade.

Uma vez que as contingências são obtidas e aprovadas pela alta gerência, o índice geral de produtividade é gerado. Assim, o dado do indicador para um dado período de tempo é coletado. Então, o escore de eficácia correspondente para cada indicador é determinado da contingência. Por exemplo, se 23 unidades foram produzidas, haveria um valor correspondente de eficácia para este valor de produção. Um valor análogo de eficácia para cada um dos indicadores seria calculado da contingência correspondente. Estes valores são, então, somados para obter-se uma medida de produtividade total.

Com esta informação básica, relatórios de *feedback* são gerados e o pessoal da unidade e a gerência são realimentados. Reuniões entre executantes e supervisores são então realizadas, para avaliar os relatórios e identificar estratégias para melhorar a produtividade.

Estes sistemas representativos de medição de produtividade variam consideravelmente de acordo com a finalidade da medição, com a sofisticação do processo de medição e com as características de cada sistema.

3.6 Justificativa da Escolha do Modelo Utilizado na Pesquisa

Na busca da escolha de um modelo adequado à utilização na medição e melhoria da produtividade de uma unidade de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, foram consideradas as seguintes premissas:

- A) Pesquisou-se seis modelos conhecidos da literatura especializada, conforme apresentados no item anterior deste capítulo;
- B) Considerou-se as características próprias, as necessidades e a realidade específica da unidade de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, conforme apresentadas no Capítulo 2 desta dissertação.
- C) A análise destes modelos foi realizada segundo critérios de análise, gerados a partir das considerações feitas no subitem B.
- D) O julgamento realizado dos critérios de análise, a comparação estabelecida entre os modelos e a escolha de um deles, não tem por finalidade apontar a ineficácia de nenhum modelo. Mas, tão somente, avaliar cada critério de acordo com as características do ambiente e do objetivo desta pesquisa. Pois, de acordo com Pritchard (1992, p. 465), os modelos variam consideravelmente de acordo com a finalidade da medição, com a sofisticação do processo e das características de cada modelo.
- E) Para facilitar o entendimento da análise realizada, o seu resultado foi sumarizado em um quadro comparativo entre os modelos, mostrando suas similaridades e diferenças, conforme apresentado na Figura 3.12. Alguns critérios levantados nesta análise, seguem as recomendações de Pritchard (1992, p. 466), necessários a um bom sistema de medida de produtividade.

Para o entendimento da comparação entre os modelos pesquisados, cada critério de análise terá uma breve descrição a seguir. Após cada descrição, considerações serão feitas com o objetivo de apontar os modelos que melhor atendam aos requisitos de cada critério. As descrições e as considerações terão como base a comparação dos modelos apresentada na Figura 3.12.

- O critério do propósito primário visa identificar se o objetivo principal do modelo é o controle, a melhoria do desempenho, a motivação ou simplesmente a informação ou medição.

Modelos Crítérios de Análise	Três Níveis de Desempenho	Quantum	BSC	Maly	MGEEM	ProMES
Propósito primário	melhoria de desempenho	melhoria de desempenho	melhoria de desempenho	medição da produtividade	motivação	motivação
Alinhamento dos indicadores aos objetivos estratégicos	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Executantes determinam os indicadores	não	não	parcial	não	sim	sim
Priorização entre os indicadores escolhidos	não	não	não	não	sim	sim
Eficiência e eficácia da unidade observadas	parcial	não	não	sim	sim	sim
Atribuição dos valores dos indicadores à eficácia da unidade	não	não	não	não	não	sim
Comparação direta entre as unidades da organização	não	parcial	parcial	não	não	sim
Flexibilidade quanto a escolha dos indicadores	não	não	não	não	parcial	sim
Não-linearidade	não	não	não	não	não	sim
Facilidade quanto ao entendimento	não	sim	parcial	não	não	não
Facilidade quanto a implantação	não	parcial	parcial	não	não	sim
Facilidade quanto a manutenção	não	sim	sim	não	não	sim
Aplicação em atividades com predominância criativa	não	não	sim	não	sim	sim

Figura 3.12 – Comparação dos modelos de medição de desempenho para os critérios analisados.

Observa-se que, segundo este critério, os modelos MGEEM e o ProMES buscam a motivação das pessoas da unidade, através de suas ativas participações na implantação do sistema de medição da produtividade.

- O critério do alinhamento dos indicadores aos objetivos estratégicos da organização, busca constatar se os modelos em seus processos de determinação dos indicadores têm como diretriz a observância deste critério.

Segundo este critério, os modelos mostram-se unânimes quanto à observância desta diretriz, confirmando a necessidade de se dar significado e importância aos indicadores.

- O critério executantes determinam os indicadores, verifica se a obtenção dos indicadores em cada modelo, é realizada através da participação direta do pessoal da unidade que executa as atividades, ou através de uma equipe escolhida e treinada para este fim em toda a organização, com consulta ao pessoal de cada unidade.

Para este critério, somente os modelos MGEEM e o ProMES possuem, em todas as fases de seus processos, a participação direta do pessoal da unidade que executa as atividades.

- O critério da priorização entre os indicadores escolhidos busca identificar se os modelos possuem sistemática de comparação entre os indicadores, através de métodos multicritérios, ou subjetivos como o *brainstorming*, apontando o de maior até ao de menor impacto para a eficácia da unidade.

As várias atividades que uma unidade executa, não têm a mesma importância, e esta diferença de importância deve ser preservada no sistema de medição.

Segundo a análise realizada, somente os modelos MGEEM e o ProMES observam este critério, utilizando-se do *brainstorming*.

- O critério da eficiência e eficácia da unidade observadas verifica se os indicadores são obtidos sob a ótica das medições de eficiência e eficácia, para cada modelo.

Segundo este critério, somente os modelos Quantum e BSC não contemplam de forma sistemática, a eficiência e a eficácia no processo de obtenção dos seus indicadores.

- O critério da atribuição dos valores dos indicadores à eficácia da unidade, permite verificar se em seus processos, os modelos possuem alguma rotina que transforme os valores de cada indicador escolhido pela unidade organizacional, em valores ou score de eficácia ou produtividade da unidade.

Normalmente, a maioria dos modelos de acompanhamento e/ou melhoria de desempenho, limita-se em levantar e medir os indicadores, passando imediatamente para a análise dos resultados, não possuindo nenhuma rotina que vincule os valores dos indicadores aos valores de produtividade.

Dentre os modelos analisados, o ProMES é o único que possui esta rotina em seu processo.

- O critério da comparação direta entre as unidades da organização, busca identificar se um método de comparação entre as unidades da organização, realizando atividades diferentes, é apresentado entre os modelos.

Somente o modelo ProMES observa este critério, ao atribuir a contribuição do valor de cada indicador à eficácia da unidade. Como todos os indicadores são alinhados aos objetivos estratégicos da organização, todas as unidades desta organização podem ser comparadas entre si.

- O critério da flexibilidade quanto à escolha do indicador, tem por finalidade verificar se no processo de determinação dos indicadores, os modelos permitem liberdade de escolha, desde que observados os objetivos da unidade e da organização, bem como respeitado os requisitos da escolha de um bom indicador, já comentados em item anterior.

Esta característica do modelo permite a sua utilização em unidades com atividades não repetitivas ou com predominância criativa.

Verifica-se, no quadro sumarizado, que somente o modelo ProMES possui esta flexibilidade.

- O critério da não linearidade, diz respeito a um problema comum nos sistemas de medição de produtividade. Existe freqüentemente um relacionamento não-linear entre o quanto uma unidade organizacional faz de uma dada atividade, e o resultado da contribuição do nível desta atividade para o seu desempenho (PRITCHARD, 1992, p. 461).

Um exemplo de não-linearidade ocorre na área de treinamento. Treinamento pode ser uma área crucial na organização, mas, treinando mais pessoas que o necessário para realizar o trabalho, torna-se contraproducente.

Esta relação somente é identificada, de acordo com o quadro sumarizado, no modelo ProMES.

- O critério da facilidade quanto ao entendimento, procura identificar e comparar o grau de dificuldade de entendimento do modelo, por parte, principalmente, do pessoal das unidades que executa as atividades.

Quanto a este critério, o modelo Quantum, apresentara-se como o de mais fácil entendimento.

- O critério da facilidade quanto à implantação, procura identificar e comparar o grau de dificuldade quanto ao processo de implantação de cada modelo, nas organizações.

Um modelo de medição de desempenho pode possuir diferentes características quanto às facilidades de entendimento e implantação. Assim, por exemplo, pode se apresentar difícil em seu entendimento, mas fácil quanto a sua aplicação.

Neste sentido, verifica-se que o ProMES é o único modelo que possui a característica de ser difícil em seu entendimento, mas de fácil aplicação. Porém, uma vez aplicado nas unidades, o entendimento é facilmente absorvido entre o pessoal de execução.

- O critério da facilidade quanto a manutenção do sistema de medida, analisa o grau de dificuldade que impõe cada modelo, para obtenção e acompanhamento das medidas, tabelas e gráficos e relatórios de acompanhamento. Analisa também, a facilidade e rapidez que cada modelo possui de permitir correções, em caso de mudança de estratégia da organização.

Em relação a este critério, os modelos Quantum, BSC e ProMES apresentam esta característica em suas estruturas.

- O critério da aplicação em atividades criativas, intimamente ligado ao critério da flexibilidade quanto à escolha do indicador, identifica se a estrutura de cada modelo permite a sua utilização em unidades com atividades não repetitivas ou com predominância criativa.

Aqui, busca-se identificar os modelos mais adequados à utilização em unidades de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, que possuem as características observadas neste critério, como ambiente escolhido para esta pesquisa.

Quanto a este critério, somente os modelos BSC, MGEEM E ProMES possuem esta versatilidade.

Pelo que se pode observar da análise realizada dos seis modelos, segundo os critérios acima descritos e sumarizados na Figura 3.12, o modelo ProMES apresenta-se como o mais recomendado para a medição da produtividade em uma unidade de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, cujas atividades têm predominância criativa e não repetitiva.

De acordo com a comparação apresentada na Figura 3.12, não foi constatada a necessidade de se modificar o modelo ProMES na sua formulação original, utilizando-se procedimentos existentes dos demais modelos pesquisados, a fim de se obter o atendimento de nenhum dos critérios de análise, considerados essenciais para a aplicação específica do objeto de pesquisa desta dissertação.

Como já foi comentado em parágrafo anterior, a dificuldade que o ProMES apresenta para o seu entendimento, pode ser reduzida através da atuação do facilitador, quando da explanação do sistema à alta gerência e supervisão e ao pessoal das unidades da organização que executa as atividades em seus diversos processos.

No capítulo seguinte o ProMES será descrito, com vistas ao seu entendimento e a sua utilização na aplicação em uma unidade de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, para a implantação de um sistema de medição e melhoria da produtividade.

CAPÍTULO 4 - O MODELO ProMES – SISTEMA DE MEDIÇÃO E MELHORIA DA PRODUTIVIDADE

O presente capítulo tem por objetivo, descrever o modelo ProMES – Productivity Measurement and Enhancement System, escolhido no capítulo anterior como o sistema de medição da produtividade, para a aplicação no estudo de caso de um setor de engenharia de manutenção de uma usina hidrelétrica. Esse estudo de caso será apresentado no próximo capítulo.

4.1 Introdução

Após a apresentação no capítulo anterior, sobre a importância da produtividade, seu conceito, suas finalidades, sua utilização como ferramenta de gestão das organizações e seus efeitos decorrentes da sua aplicação, o sistema de medição e melhoria da produtividade (em inglês, Productivity Measurement and Enhancement System – ProMES), será descrito nas seções seguintes, com base em Pritchard (1990; 1992; 1995; 1998a; 1998b) e Santana (2002), ou conforme indicado.

4.2 Origem e Finalidade do ProMES

O ProMES foi desenvolvido com base em dois pilares. O primeiro pilar constitui-se da Teoria do Comportamento nas Organizações, apresentada por Naylor, Pritchard e Ilgen, portanto, também chamada de Teoria NPI.

A Teoria NPI procura integrar as principais teorias do comportamento individual nas organizações, em uma única teoria, incluindo, assim, motivação, desempenho, satisfação no trabalho, clima organizacional, liderança, julgamento, papéis ou função, percepção, aprendizagem, função ou papel capaz de afetar não só as diferenças individuais como as necessidades básicas, estados de necessidades temporárias, personalidade, atitudes e habilidades.

Segundo esses autores, a maximização da motivação é resultado da percepção clara das pessoas entre a conexão de seus esforços e os resultados

de seus produtos ou serviços, e entre os seus produtos e suas avaliações. Esta maximização ocorre, também, quando há concordância negociada, entre os atores envolvidos nos processos organizacionais, sobre o que deveria ser feito no trabalho e como este deveria ser avaliado.

Assim, estes acordos, levam as pessoas a direcionarem mais claramente seus esforços para os objetivos esperados, resultando em maior produtividade, além da redução do *stress* e do esforço perdido.

O segundo pilar do ProMES, resultou do desejo do professor Pritchard, de encontrar uma forma de intervenção factível e efetiva, para aumentar a motivação, e, por este meio, aumentar o desempenho nas organizações. Este desejo resultou em uma pesquisa desenvolvida, no Laboratório de Recursos Humanos da Força Aérea Americana, no fim dos anos 70. Esta pesquisa consistia em dar diferentes modos de *feedback* e verificar seus efeitos no desempenho das pessoas.

A união das idéias da Teoria NPI, como base na medição de produtividade, com o sistema de *feedback*, resultou em um projeto desenvolvido na Força Aérea Americana, no período de 1983 a 1987. Este projeto foi o primeiro campo de avaliação do ProMES.

O ProMES é, portanto, uma ferramenta desenvolvida por Pritchard et al (1998), aplicável às organizações, em seus trabalhos complexos, onde as pessoas sejam capazes de utilizá-la, para medição e melhoria da produtividade.

A idéia básica é, através deste método prático para medir produtividade, utilizar essa medida como *feedback* para as pessoas que executam os trabalhos.

4.3 Pressuposto do ProMES

O ProMES parte do pressuposto que, o desenvolvimento de um bom *feedback* de medidas, leva ao aumento da produtividade, através da mudança do comportamento, como resultado de uma compreensão dos objetivos que se pretende alcançar. Assim, o processo de utilização do ProMES, ocorre em um

ambiente motivacional, utilizando-se como elemento chave o *feedback*, conforme mostra a Figura 4.1.

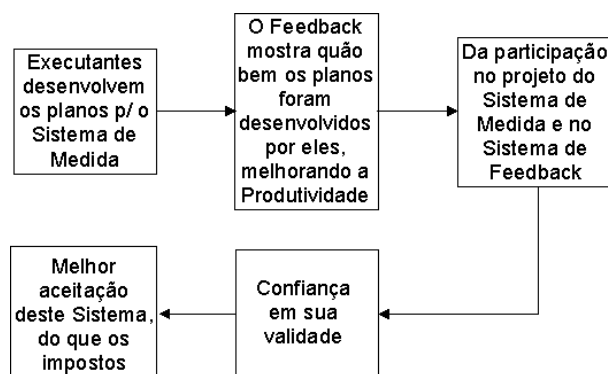


Figura 4.1 – O Processo motivacional do ProMES. Adaptado de Pritchard (1997) apud Santana (2002).

4.4 A arquitetura do Modelo ProMES

A arquitetura do modelo ProMES pode ser vista na Figura 4.2.

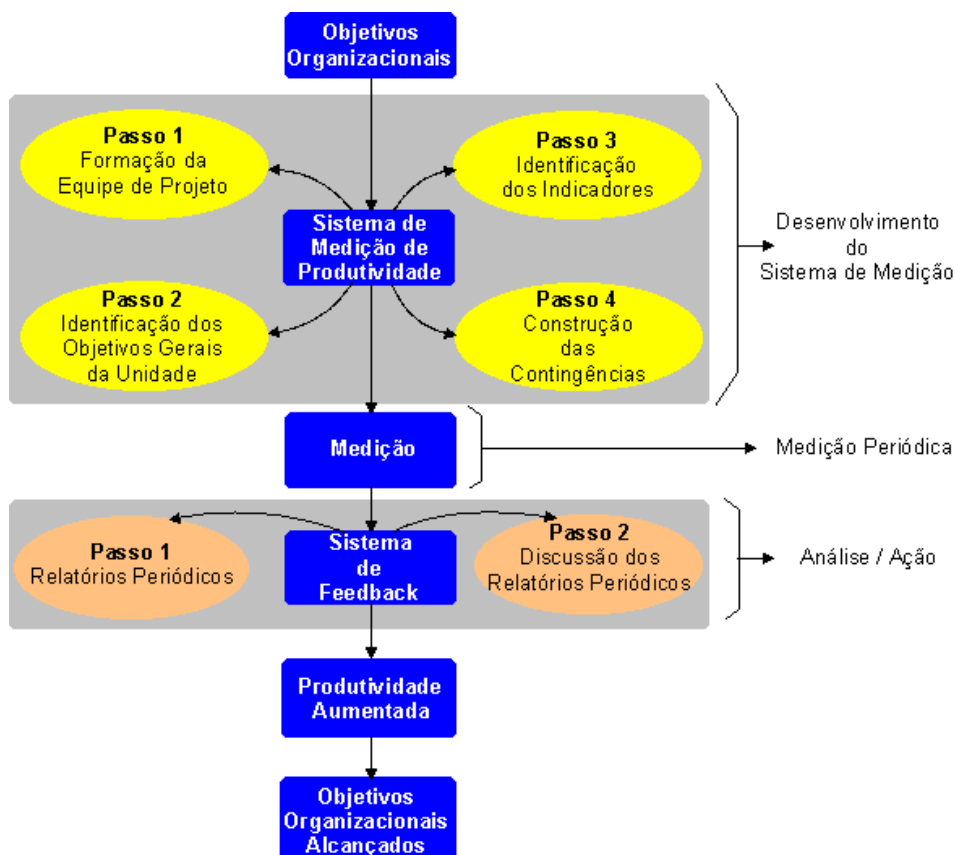


Figura 4.2 – O Modelo ProMES. Adaptado de Pritchard (1990, p. 19).

Este modelo constitui-se em um processo formal passo a passo, iniciando-se pela identificação dos objetivos organizacionais, seguido do desenvolvimento de um sistema de medida para avaliar quão bem a unidade está encontrando estes objetivos. Um sistema de feedback é então desenvolvido, fornecendo aos gerentes e ao pessoal da unidade, informações sobre quão bem a unidade está realizando as medidas.

4.5 Condições Necessárias à Implantação do ProMES

Medir e, principalmente, melhorar a produtividade não é uma tarefa fácil, exigindo da alta administração das organizações habilidade ao transmitir a todo pessoal, a escolha e a decisão de se utilizar este método de gerenciamento. Além desta habilidade, serão exigidas da alta administração determinação, empenho, apoio, perseverança e dedicação, bem como o trabalho incansável de todos os envolvidos.

Portanto, a implantação e utilização do ProMES, requer a tomada de algumas medidas preliminares, e a verificação da existência de algumas características organizacionais necessárias, conforme descrição a seguir.

4.5.1 Atitudes organizacionais

Em primeiro lugar, a organização deve assumir que a medição da produtividade seja realmente importante para ela, tendo em mente que não é fácil medir a produtividade e que esta medida demanda um esforço a longo prazo.

4.5.2 Convicções organizacionais

Uma característica realmente necessária à implantação do ProMES, é que a alta administração tenha a convicção de que seu desempenho seja fortemente influenciado pelos esforços de seus recursos humanos.

Para que todo o processo de implantação, medição e *feedback* do ProMES transcorra de maneira tranqüila, também deve existir confiança mútua entre a gerência e empregados. Na existência desta condição, a gerência não dará aos empregados a delegação para o desenvolvimento do sistema de medidas, o que impedirá uma discussão ampla e livre de qualquer constrangimento. Por parte dos

empregados, poderá haver falta de interesse e de comprometimento, principalmente, se estes acreditarem que o método de gerenciamento será utilizado única e exclusivamente para o controle de suas atividades. Sem sinergia entre gerentes e empregados a implantação e a utilização do ProMES ficam comprometidas.

4.5.3 O comprometimento da administração

Como resultado das convicções e da atitude assumida para a implantação do ProMES, a alta administração deve comprometer-se perante a organização, a fornecer os recursos necessários, a proteger o programa quanto a ocorrência de mudanças dentro e fora da organização e a demonstrar a todo o pessoal, que está realmente interessada no resultado. Toda a organização deve perceber claramente este interesse da alta administração no programa.

4.6 Logística Necessária ao Desenvolvimento do ProMES

4.6.1 Recursos humanos e de tempo

O ProMES é desenvolvido nas unidades, através de uma equipe composta de seus gerentes, de alguns de seus membros e de facilitadores, conforme será descrito mais adiante. Esta equipe varia entre cinco a dez pessoas. Portanto, a organização tem que estar ciente de que terá que disponibilizar destes recursos humanos e, portanto, de homens-hora para realizar esta tarefa.

4.6.2 Recursos materiais

A organização deve disponibilizar para os encontros da equipe de projeto, uma sala climatizada, com ausência de ruído e com capacidade para doze ou mais pessoas, contendo um *flip-chart*, um quadro e, se possível, um equipamento para multimídia, *para as apresentações e treinamento*.

Um sistema de comunicação também deverá estar disponível, para a divulgação dos resultados obtidos nos encontros da equipe de projeto tais como, objetivos e indicadores escolhidos, gráficos das contingências obtidos, resultados das medições realizadas e relatórios de *feedback*.

4.7 Princípios Norteadores ao Desenvolvimento do ProMES

Após as verificações das condições e da logística necessária à implantação do ProMES, três pontos importantes devem ser considerados como princípios norteadores, ao longo de todo o processo de implantação e implementação deste sistema. São eles o processo participativo que deve ocorrer em todo o desenvolvimento, o cuidado com o tempo de desenvolvimento do sistema e a divulgação prévia do ProMES à unidade e à equipe de projeto.

4.7.1 O processo participativo do ProMES

Todo o processo de desenvolvimento do ProMES tem como base a discussão em grupo, com vistas a obtenção do consenso, para a determinação dos objetivos da unidade, dos indicadores, da relação dos indicadores com a eficácia da unidade, e, por fim, da elaboração e análise dos relatórios de feedback para possíveis ações. Este é um dos elementos chave para o sucesso do ProMES. Portanto, a equipe de projeto de desenvolvimento do sistema, não pode perder de vista em nenhuma etapa do processo, esta premissa.

4.7.2 O tempo para o desenvolvimento do ProMES

O ProMES é desenvolvido num processo passo a passo, em um ambiente de discussão até ser atingido o consenso. Existem passos que exigem discussão exaustiva, como a escolha dos objetivos e indicadores e o desenvolvimento das contingências, conforme serão descritos nos próximos itens. Por isso, o criador do ProMES, professor Robert D. Pritchard, alerta para o risco da implantação deste sistema de medida ocorrer em um tempo muito curto.

Este fato pode influenciar na ineficácia do sistema de medidas, devido à inibição, por parte dos elementos do grupo, para externar pontos de vista em desacordos, levando a escolha de medidas mais fáceis de serem obtidas, porém nem sempre as melhores. Isto poderá levar a rejeição do sistema por parte do grupo.

Pritchard (1997) apud Santana (2002), sugere uma distribuição do tempo a ser gasto na implantação do ProMES, conforme mostrado na Figura 4.3. O tempo

total sugerido varia de 33 a 45 horas, realizados em uma série de encontros de uma hora e meia a duas horas de duração, espaçados a cada semana.

Etapas	Divisão das Etapas	Tempo (horas)
Desenvolvimento	Objetivos	4
	Indicadores	20 a 25
	Contingências	6
Sub Total		30 a 35
Treinamento	Membros da unidade	1 a 3
	Gerentes	2 a 6
	Administradores	1
Sub Total		3 a 10
Total Geral		33 a 45

Figura 4.3 – Distribuição do tempo a ser gasto para desenvolvimento do ProMES. Adaptado de Pritchard (1997) apud Santana (2002).

O intervalo sugerido entre as reuniões, de no mínimo uma semana, é aconselhado pelas seguintes razões:

- Propicia tempo ao pessoal da equipe de projeto, para analisar sobre as diferentes idéias que são apresentadas nas discussões durante os encontros e, assim, expressarem suas opiniões, bem como oferece oportunidade à que estes troquem informações, opiniões e discutam as idéias com os outros membros da sua e de outras unidades;
- Caso haja desacordo nas reuniões, deve-se adiá-las ou deixar o tempo passar, com a finalidade de acalmar os ânimos, facilitando assim a busca do consenso.

Apesar do tempo sugerido por Pritchard, o mesmo autor (1995, p. 342), apresenta um estudo de caso em uma organização com 37 unidades, em que o tempo de implantação em cada uma delas, variou de 8 a 60 horas, com média de 17 horas. Duas das 37 unidades levaram menos de 10 horas, 17 unidades levaram entre 11 e 20 horas, 14 levaram de 21 a 30 horas, 3 levaram de 31 a 40 horas e 1 levou mais de 40 horas.

Esta variação é explicada, pelo fato de ter o ProMES um processo baseado na discussão em grupo, ou seja, é dependente do julgamento humano. Portanto, as horas necessárias ao desenvolvimento do ProMES, variam de acordo com as características próprias de cada grupo de pessoas constituintes da equipe de projeto e a maneira como elas se interagem, com o tipo de atividade, com a experiência do facilitador, o grau de complexidade do trabalho da unidade, com a disponibilidade de medidas existentes e com o grau de organização da empresa.

Além destes tempos, existe também o tempo de preparação para os facilitadores, fora dos encontros com a equipe de projeto, estimado de 50 a 60 horas. Este tempo inclui preparo e sumários das reuniões, trabalho junto à equipe de projeto na identificação dos objetivos e indicadores, resolução de vários tipos de problemas inerentes ao processo do sistema e preparo e treinamento dos gerentes e do pessoal na condução dos encontros de *feedback*.

4.7.3 Apresentação do ProMES à Unidade

O entendimento do ProMES por todo o pessoal da unidade traz as seguintes facilidades:

- Permite interação entre a equipe de projeto e entre esta e o pessoal da unidade;
- Aumenta o nível de aceitação da implantação do sistema de medida pelo pessoal da unidade;
- Torna a implantação menos trabalhosa;
- Possibilita o aumento da eficácia do sistema de medida.

A viabilização da compreensão do ProMES, e, conseqüentemente, a obtenção das facilidades descritas acima, poderão ser feitas através de uma ou mais apresentações, dada pelos facilitadores, preferencialmente com equipamento para multimídia e da forma mais didática possível, a todo pessoal da unidade. Nestas apresentações, deverão estar presentes a alta administração e os gerentes da unidade, para dar legitimidade ao processo e explicitar o interesse na implantação do sistema.

Além do compromisso de fazer com que todo o pessoal da unidade compreenda todos os passos do ProMES, as apresentações devem conter ainda, as seguintes informações básicas:

- As razões da implantação do sistema;
- O motivo da escolha da unidade;
- Se os dados obtidos das medições serão usados para avaliação da unidade;
- Se os membros da unidade receberão recompensas, caso a produtividade aumente.

Esta transparência e equalização das informações contribuirão para a redução do número de dúvidas e preocupações mais comuns do pessoal, resultantes da implantação deste sistema de medidas.

Depois de verificadas as condições e tomadas todas as ações necessárias à implantação do ProMES, levantadas nos itens anteriores, pode-se passar a fase de implantação deste sistema de medidas, que será descrito a seguir.

4.8 Descrição do ProMES

De acordo com a arquitetura do modelo do ProMES, mostrada na Figura 4.2, do item 4.4, esse sistema é desenvolvido em quatro etapas, conforme descrição a seguir.

4.8.1 Primeira etapa: Identificação dos objetivos organizacionais

Todo o desenvolvimento do ProMES é voltado para alcançar os objetivos organizacionais, com eficiência e eficácia, proporcionando motivação ao pessoal da unidade.

Portanto, estes objetivos devem estar explicitados, devem ser claros e devem estar disponíveis a todo o pessoal da organização. Uma vez identificados os objetivos da organização, o sistema medição da produtividade será desenvolvido em consonância com estes objetivos.

4.8.2 Segunda etapa: desenvolvimento do Sistema de Medição da Produtividade

Esta etapa possui quatro passos, e constitui-se a de mais difícil entendimento, bem como a mais trabalhosa. Por isso, será descrita da maneira mais detalhada possível, para facilitar o seu entendimento.

4.8.2.1 Passo 1 – Formação da Equipe de Projeto

A equipe de projeto tem como finalidade desenvolver o sistema de medição da produtividade e o sistema de *feedback*, através da discussão em grupo, até a obtenção do consenso, culminando com a sua implementação.

Para o sucesso desta tarefa, essa equipe precisa viabilizar e coordenar, junto à organização, as condições necessárias a este desenvolvimento, descritas nos itens 4.5 a 4.7.

A equipe de projeto deve ser constituída de por três grupos de pessoas: o facilitador, o gerente da unidade onde o sistema está sendo desenvolvido e membros da unidade que executam os serviços.

O perfil ideal para um facilitador, podendo constituir-se de uma ou mais pessoas, requer, preferencialmente, uma pessoa fora da organização, familiarizada com o ProMES e com conhecimentos em técnicas de grupo. Não se faz necessário um especialista em ProMES, pois o modelo trabalha com a experiência dos gerentes e dos demais membros da unidade.

Recomenda-se dois facilitadores, em caso de escolha de pessoas da própria organização, a fim de que se ajudem mutuamente. E, por serem pessoas de dentro da organização, a alta administração deve constituí-las com autoridade, autonomia e proteção para o desempenho da função, possuindo livre acesso a qualquer informação sobre dados e funcionamento da unidade.

O facilitador deve agir como auxiliar independente do processo, desempenhando as seguintes funções:

- Verificar se todas as pessoas essenciais estão incluídas no processo;
- Garantir as informações necessárias aos membros da equipe;
- Zelar pelo correto desenvolvimento do sistema;

- Moderar e conduzir as discussões nas reuniões, garantindo um processo participativo;
- Evitar direcionamentos ou domínio das discussões por parte de algum membro da equipe ou do gerente;
- Propiciar o equilíbrio entre a participação da equipe e o controle do direcionamento das reuniões;
- Transformar desacordos em processos construtivos, promovendo a interação entre a equipe de projeto;
- Promover uma relação de confiança mútua entre os membros da equipe.

A Figura 4.4, mostra mais alguns papéis adicionais do facilitador.

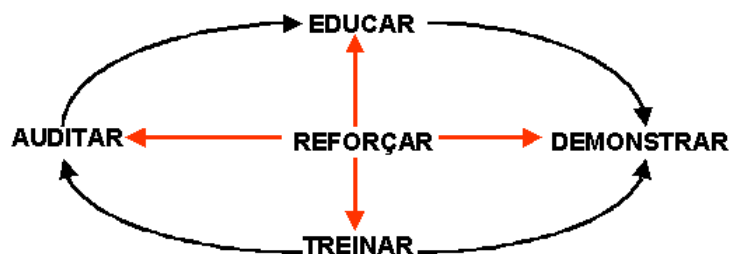


Figura 4.4 – O Papel do facilitador (HRADESKY, 1989).

Cabe ao gerente da unidade, que também pode constituir-se de uma ou mais pessoas de acordo com seu organograma, as seguintes responsabilidades:

- Explicar o significado das diferentes medidas existentes e das sugeridas pela equipe;
- Informar sobre a interação da sua unidade com outras existentes na organização;
- Orientar a equipe para que questões importantes ou normas de trabalho não sejam negligenciadas;
- Tornar clara a comunicação entre os membros da equipe e o facilitador.

Além do facilitador e do supervisor, devem compor a equipe de projeto os membros da unidade que efetivamente executam as atividades que serão avaliadas. O número recomendável de membros para a composição da equipe varia de acordo com o número de funcionários da unidade, desde que não se ultrapasse o número total de toda a equipe de projeto, que deve ficar entre 5 a 8

peças. Este dimensionamento da equipe evita uma tendência à lentidão do processo.

Recomenda-se, também, a permanência dos integrantes da equipe do início ao final do processo, pois a rotatividade contribui para o atraso no cumprimento dos prazos estabelecidos para a implantação do sistema.

Para ilustrar a descrição dos passos seguintes, será utilizado um exemplo baseado em uma aplicação do ProMES por Pritchard (1990) apud Santana (2001). A aplicação versa sobre uma unidade de manutenção que faz diagnóstico e conserto de equipamentos de comunicação eletrônica para aeronaves. Suas responsabilidades e características são:

- Reparo dos itens que lhe são trazidos, o mais rápido e preciso possível;
- Existe a possibilidade de retrabalho;
- A unidade recebe inspeções periódicas, quanto aos procedimentos de reparos, de acordo com um manual existente;
- A unidade é responsável pelo treinamento do pessoal *on the job*, para a execução dos reparos.

4.8.2.2 Passo 2 – Identificação dos Objetivos Gerais da Unidade

A finalidade deste passo é levantar as atribuições da unidade, verificando a contribuição de cada uma delas para a realização dos objetivos da organização, de acordo com seu planejamento estratégico.

O processo para identificação dos objetivos da unidade, que devem estar alinhados com os objetivos da organização, é a discussão em grupo até que o consenso seja atingido. Este processo se inicia com a apresentação à equipe, dos objetivos da organização. Em seguida, o facilitador solicita a cada membro da equipe do projeto, a preparação de uma lista contendo as atividades da unidade que contribuam para os objetivos da organização, já apresentados à equipe.

Para facilitar a obtenção desta lista, o facilitador deve fazer as seguintes perguntas à equipe de projeto:

- O que a unidade faz para toda a organização?

- Quais são as mais importantes tarefas que a organização espera que a unidade realize?
- Quais são os produtos ou resultados que a organização espera que a unidade alcance?

Estas listas devem ser registradas e apresentadas em *flip-chart*, para discussão no grupo. Deve-se evitar deter-se nos aspectos específicos de cada um, mas deter-se nos objetivos mais amplos e gerais da unidade.

Deve-se, também, assegurar que a lista esteja completa, podendo conter muitos objetivos, e então consolidá-la para três a oito objetivos, conforme recomenda o modelo.

A obtenção de bons objetivos é conseguida quando estes possuem uma formulação clara, que estejam alinhados com os objetivos da organização, cobrindo, na medida do possível, todos os objetivos da organização, na quantidade de três a oito, considerada administrável, e, por fim, que consigam o apoio e comprometimento da alta administração.

Para a unidade escolhida como exemplo, três objetivos foram obtidos pela equipe de projeto. São eles:

- Objetivo 1: Fazer reparos com alta qualidade;
- Objetivo 2: Atender a demanda de reparos dos equipamentos;
- Objetivo 3: Atender as necessidades de treinamento

4.8.2.3 Passo 3 – Determinação dos Indicadores

A finalidade deste passo é desenvolver indicadores para cada um dos objetivos formulados e consensados no passo anterior.

Este passo pode ser iniciado, com o facilitador esclarecendo aos membros da equipe, o propósito dos indicadores. Esta matéria foi discutida no Capítulo 3.

Devido à complexidade do processo de identificação de bons indicadores, o modelo ProMES sugere alguns critérios para sua obtenção, que devem ser

expostos aos membros da equipe para avaliação de cada indicador. Assim, os indicadores necessitam:

- Estar alinhados com os objetivos definidos;
- Cobrir todos os importantes aspectos de cada objetivo. Caso isto não ocorra, pode haver menos atenção para um determinado objetivo;
- Ter validade. Deve-se tomar cuidado com a escolha de um indicador, a fim de se evitar resultados que não reflitam o objetivo que se quer medir. Como exemplo, pode-se medir a produtividade do trabalho de uma unidade de manutenção como o número de peças reparadas, dividido pelo número de homens-hora trabalhado. A princípio, esta parece ser uma boa medida. Porém, se o objetivo da unidade for o atendimento da demanda de reparos, mantendo-se a mesma quantidade de homem-hora, a produtividade seria pequena, para um número pequeno de peças reparadas. Logo, este indicador não seria válido.
- Ser significativos e bem entendidos;
- Ser controlados pelo pessoal da unidade. Este é uma exigência e um diferencial do ProMES sobre os outros modelos, pois este controle pelo pessoal que executa as atividades é fator motivador;
- Ser quantificáveis e a um custo aceitável de coleta.

Após o esclarecimento sobre os indicadores, e para estimular a obtenção dos mesmos, o facilitador poderá fazer as seguintes perguntas aos membros da equipe:

- Como se mostraria que os objetivos escolhidos estão sendo alcançados?
- Que tipo de medida concreta poderia ser utilizado, para indicar como a unidade está trabalhando, em relação a cada objetivo?

O facilitador então, deverá solicitar a cada integrante do grupo, listas com idéias de medidas para cada um dos objetivos definidos no passo anterior. Estas listas deverão ser registradas e apresentadas em *flip-chart*, para discussão no grupo. Este processo deve ser realizado separadamente, para cada objetivo, até não haver mais progresso.

Pode haver um ou mais indicadores por objetivo, porém, verifica-se nos estudos de casos realizados por Pritchard (1995), que o número total varia de oito a dez. Indicadores que já estejam sendo utilizados pela unidade podem, conforme o caso, ser aproveitadas ou modificadas total ou parcialmente.

Após a escolha dos indicadores, a equipe de projeto deve passar à fase de determinação da forma de obtenção da medida de cada indicador, que, preferencialmente, deve ser quantificável e na forma mais simples possível.

Uma vez consensada a lista dos objetivos e indicadores com suas respectivas fórmulas de obtenção, os facilitadores devem obter a sua aprovação junto à administração superior.

No exemplo ilustrativo escolhido, para os três objetivos definidos, foram determinados os indicadores com suas respectivas fórmulas de obtenção, conforme ilustrado na Figura 4.5.

OBJETIVOS DEFINIDOS	INDICADORES ESCOLHIDOS	OBTENÇÃO DA MEDIDA
1 - Fazer Reparos com Alta Qualidade	% da Taxa de Retorno	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Retrabalhos}}{\text{N}^\circ \text{ de Reparos Executados}} \times 100$
	% de Inspeções Aprovadas de Qualidade	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Inspeções Aprovadas}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Inspeções}} \times 100$
2 - Atender a demanda de Reparos dos Equipamentos	% de Atendimento da Demanda	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Peças Reparadas}}{\text{N}^\circ \text{ Trazidas para Reparo}} \times 100$
3 - Atender as Necessidades de Treinamento	% de Qualificados / Necessidade	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Pessoas Qualificada}}{\text{N}^\circ \text{ Necessário à Qualificação}} \times 100$

Figura 4.5 – Lista de objetivos e seus indicadores.

4.8.2.4 Passo 4 – Construção das Contingências

Após a aprovação dos objetivos e indicadores da unidade, pela administração superior, apresentados pela equipe de projeto, o último passo a ser dado no processo de implantação do sistema de medida, é a construção das contingências. Este passo constitui-se no mais importante e mais difícil do ProMES, sendo necessária uma descrição detalhada do mesmo.

A contingência é definida como uma função que relaciona a variação do valor do indicador, com a variação da eficácia da unidade. Ou seja, expressa o quanto uma variação na quantidade do indicador, contribui para a eficácia da unidade organizacional. Por outro lado, a contingência define o quanto de um indicador é considerado bom para a unidade.

A Figura 4.6 mostra uma contingência já construída, para o indicador do exemplo ilustrativo escolhido, Percentual da Taxa de Reparo, visando avaliar o objetivo, Fazer Reparos com Alta Qualidade.

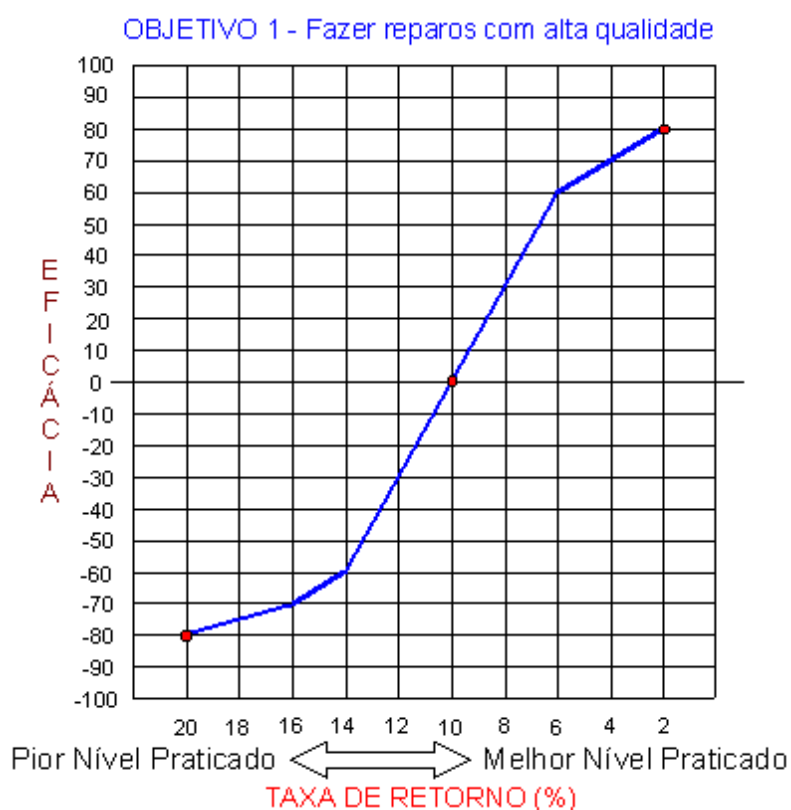


Figura 4.6 – Exemplo de contingência. Adaptado de Pritchard (1997) apud Santana (2002).

Observa-se nesta figura, que a curva de contingência é formada, no eixo das abscissas, dos valores do indicador, ordenados do pior para o melhor valor obtido, enquanto que, no eixo das ordenadas, encontram-se os valores da contribuição de cada valor do indicador para a eficácia da unidade.

A finalidade deste passo é construir, para cada indicador, uma contingência, utilizando-se da discussão em grupo até a obtenção do consenso.

E, como a contingência relaciona cada um dos indicadores com a eficácia global da unidade, estes são, conseqüentemente, colocados em uma mesma escala de medida. Este fato constitui-se um ponto forte do ProMES.

O entendimento da construção das contingências fica facilitado, através de um processo formal em cinco estágios, conforme descrição a seguir.

A partir do estabelecimento e aprovação dos objetivos e dos indicadores da unidade organizacional avaliada, apresentados na Figura 4.5, conforme o exemplo ilustrativo escolhido, os três primeiros estágios são necessários ao preenchimento da planilha mostrada na Figura 4.7, chamada de planilha de contingência.

INDICADOR	VALOR DO INDICADOR			ESCORE MÁXIMO	EFICÁCIA MÁXIMA	ESCORE MÍNIMO	EFICÁCIA MÍNIMA
	VALOR MÁX.	VALOR MÍN.	PONTO ZERO				
1 - % DA TAXA DE RETORNO							
2 - % DE INSPEÇÕES DE QUALIDADE APROVADAS	1º Estágio	2º Estágio	3º Estágio		4º Estágio		5º Estágio
3 - % DE ATENDIMENTO DA DEMANDA							
4 - % DE QUALIFICADOS / NECESSIDADE							

Figura 4.7 – Planilha de Contingência.

1º Estágio – Identificação dos valores máximos, mínimos e ponto zero dos indicadores

Neste estágio o objetivo é estimar, discutir e consensar os valores máximo, mínimo e ponto zero para cada indicador. Para que isto aconteça, o facilitador deve formular a seguinte pergunta à equipe de projeto, com vistas à obtenção dos valores máximos:

- Qual o valor máximo praticável, que a unidade poderia conseguir para cada indicador, nas condições ideais, considerando as instalações e pessoal existente?

Da mesma forma, para obtenção dos valores mínimos, o facilitador deve formular a seguinte pergunta à equipe de projeto:

- Qual o valor mínimo possível que a unidade poderia atingir, para cada indicador, em caso de ocorrência de conseqüências negativas?

Em contraste com os valores máximos estabelecidos, os valores mínimos não são muito críticos para o sistema de medida em questão, pois é pouco provável que a unidade esteja tão próxima dos valores mínimos. Desta forma, valores aproximados são suficientes. Logo, não se deve gastar muito tempo com este estágio.

O ponto zero para cada indicador, é aquele cuja eficácia não é nem boa nem ruim. Estes valores são os valores esperados dos indicadores e são chamados de ponto zero, por estarem relacionados à eficácia zero da unidade. A unidade não é nem elogiada nem criticada, estando os indicadores nestes valores.

Para facilitar o processo, a identificação, para cada indicador, dos valores máximos, mínimos e do ponto zero, deve ser feita de uma só vez e separadamente. Assim, o preenchimento da planilha de contingência no exemplo considerado, dos valores máximos, mínimos e do ponto zero para cada indicador, identificados pela equipe de projeto, podem ser observados conforme Figura 4.8.

INDICADOR	VALOR DO INDICADOR			ESCORE MÁXIMO	EFICÁCIA MÁXIMA	ESCORE MÍNIMO	EFICÁCIA MÍNIMA
	VALOR MÁX.	VALOR MÍN.	PONTO ZERO				
1 - % DA TAXA DE RETORNO	2%	20%	10%				
2 - % DE INSPEÇÕES DE QUALIDADE APROVADAS	100%	80%	100%				
3 - % DE ATENDIMENTO DA DEMANDA	100%	50%	80%				
4 - % DE QUALIFICADOS / NECESSIDADE	130%	70%	100%				

Figura 4.8 – Planilha de contingência – valores máximos, mínimos e ponto zero dos indicadores.

2º Estágio – Determinação dos Valores da Eficácia para os Valores Máximos dos Indicadores

Este e o próximo estágio são extremamente importantes no processo de construção do sistema de medida do ProMES, pois nestes estágios acontecem o ranqueamento dos indicadores, ou seja, os indicadores são colocados em escala de importância para a eficácia da unidade, chamados de escore de eficácia.

Para os valores máximos dos indicadores, a classificação é feita em termos de contribuição de cada indicador para a eficácia geral da unidade.

Como uma forma prática de se obter este escore dos valores máximos dos indicadores, sugere-se que o facilitador faça a seguinte pergunta para a equipe de projeto:

- Se cada indicador estivesse com valor em seu ponto zero, e se somente um pudesse estar no máximo, qual seria o indicador escolhido para obter-se a mais alta eficiência para a unidade?

O indicador escolhido como resultado da pergunta acima, recebe a classificação igual a 1 e é chamado de Indicador Padrão ou o mais importante positivo. Este é o indicador mais importante para a eficácia da unidade. Repetir a pergunta para identificar o segundo indicador mais importante para a eficácia da unidade, dar a classificação 2 e assim por diante, até que todos os indicadores sejam classificados.

O indicador com classificação 1 terá a eficácia +100, e os demais indicadores terão os seus valores de eficácia como porcentagem de +100 do indicador escolhido como padrão.

No exemplo considerado, a planilha de contingência para os valores da eficácia dos valores máximos de cada indicador, identificados pela equipe de projeto, foram determinados conforme Figura 4.9.

INDICADOR	VALOR DO INDICADOR			ESCORE MÁXIMO	EFICÁCIA MÁXIMA	ESCORE MÍNIMO	EFICÁCIA MÍNIMA
	VALOR MÁX.	VALOR MÍN.	PONTO ZERO				
1 - % DA TAXA DE RETORNO	2%	20%	10%	2	+80		
2 - % DE INSPEÇÕES DE QUALIDADE APROVADAS	100%	80%	100%	4	0		
3 - % DE ATENDIMENTO DA DEMANDA	100%	50%	80%	1	+100		
4 - % DE QUALIFICADOS / NECESSIDADE	130%	70%	100%	3	+10		

Figura 4.9 – Planilha de contingência – valores de eficácia para os valores máximos dos indicadores.

3º Estágio – Determinação dos Valores da Eficácia para os Valores Mínimos dos Indicadores

Semelhantemente ao processo do estágio anterior, como uma forma prática para se obter o escore dos valores mínimos dos indicadores, o facilitador deve fazer a seguinte pergunta para a equipe de projeto:

- Se cada indicador estivesse com valor em seu ponto zero, e se somente um pudesse estar no mínimo, qual seria o indicador escolhido para obter-se a mais baixa eficiência para a unidade?

O indicador escolhido como resultado da pergunta acima recebe a classificação igual a 1. Este é o indicador em que o seu valor mínimo contribui mais negativamente para a eficácia da unidade, ou seja, é o indicador com o pior mínimo, e é chamado de o mais importante negativo. Repetir a pergunta para identificar o segundo indicador mais negativo para a eficácia da unidade, dar a classificação 2 e assim por diante, até que todos os indicadores sejam classificados.

A seguir, o modelo sugere que para o indicador mais importante negativo, não seja dado automaticamente o valor de eficácia –100. Isto porque, não seria seguro assumir que a quantidade de contribuição positiva para a unidade, dada pelo indicador mais importante positivo, seja necessariamente igual à quantidade da contribuição negativa, dada pelo indicador mais importante negativo.

Uma forma de se determinar este valor, é comparar os efeitos para a unidade, dos indicadores mais importantes negativo e positivo.

De maneira geral, pode-se assumir um valor em torno de 80% do valor do indicador mais importante positivo, ou seja, -80.

Os demais indicadores terão os seus valores de eficácia como percentagem do Indicador escolhido como o mais importante negativo.

Desta maneira o preenchimento da planilha de contingência do exemplo considerado, fica complementada, como mostra a Figura 4.10.

INDICADOR	VALOR DO INDICADOR			ESCORE MÁXIMO	EFICÁCIA MÁXIMA	ESCORE MÍNIMO	EFICÁCIA MÍNIMA
	VALOR MÁX.	VALOR MÍN.	PONTO ZERO				
1 - % DA TAXA DE RETORNO	2%	20%	10%	2	+80	2	-80
2 - % DE INSPEÇÕES DE QUALIDADE APROVADAS	100%	80%	100%	4	0	4	40
3 - % DE ATENDIMENTO DA DEMANDA	100%	50%	80%	1	+100	1	-85
4 - % DE QUALIFICADOS / NECESSIDADE	130%	70%	100%	3	+10	3	-60

Figura 4.10 – Planilha de contingência – valores de eficácia para os valores mínimos dos indicadores.

4º Estágio – Plotagem dos Valores Obtidos na Planilha de Contingência

Após a obtenção do ponto zero e dos valores máximos, mínimos para cada indicador, associados as suas respectivos contribuições para a unidade pesquisada, ou seja, aos seus valores de eficácia, o próximo estágio consiste da simples plotagem destes pontos, em escalas apropriadas, a partir de um sistema de coordenadas, como mostra a Figura 4.11. Neste estágio inicia-se o esboço das curvas de contingências para cada indicador, antes da determinação dos demais pontos.

A exposição destes três pontos permite ter uma idéia da forma que a curva irá assumir, além de auxiliar a equipe na determinação dos demais pontos.

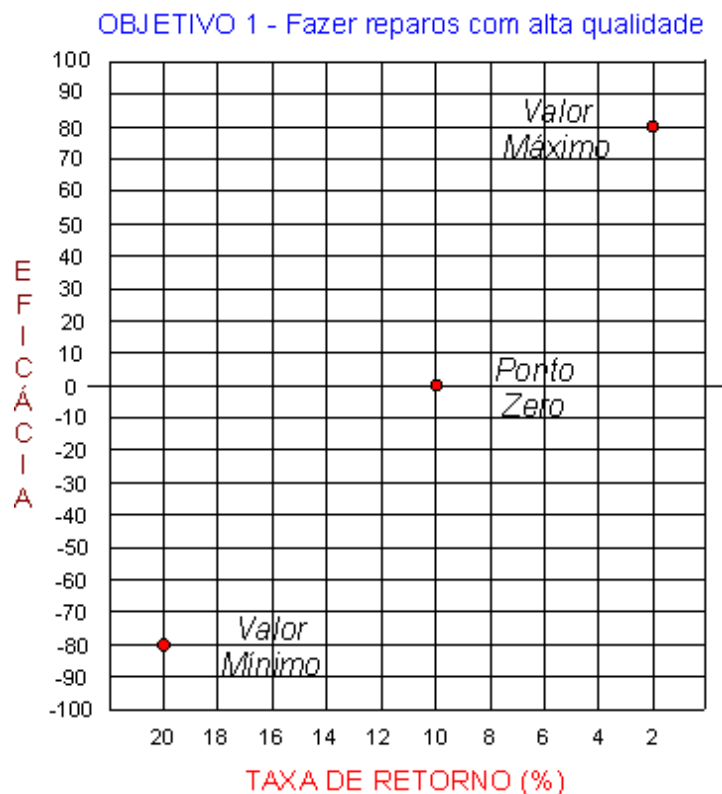


Figura 4.11 – Plotagem dos valores máximos, mínimos e ponto zero.

5º Estágio – Determinação dos Demais Pontos das Curvas de Contingências

O próximo e último estágio a ser obtido, é a determinação dos demais pontos da curva de contingência de cada indicador, finalizando assim o desenvolvimento do sistema de medição do ProMES.

Este último estágio para construção das curvas de contingências de cada indicador é o estágio que requer o máximo da experiência dos membros da equipe de projeto, relacionadas às atividades que estão sendo avaliadas, através dos indicadores levantados pela própria equipe.

Uma das formas para estimular a discussão em grupo e desta maneira obter-se esses pontos, sugeridos por Pritchard (1998b, p. 45 – 52, 93 – 98), consiste em dirigir as seguintes perguntas à equipe de projeto, feitas pelo facilitador:

- Dado um aumento de uma quantidade do valor do indicador, do mínimo para o nível esperado e do nível esperado para o máximo, sempre produzirá a

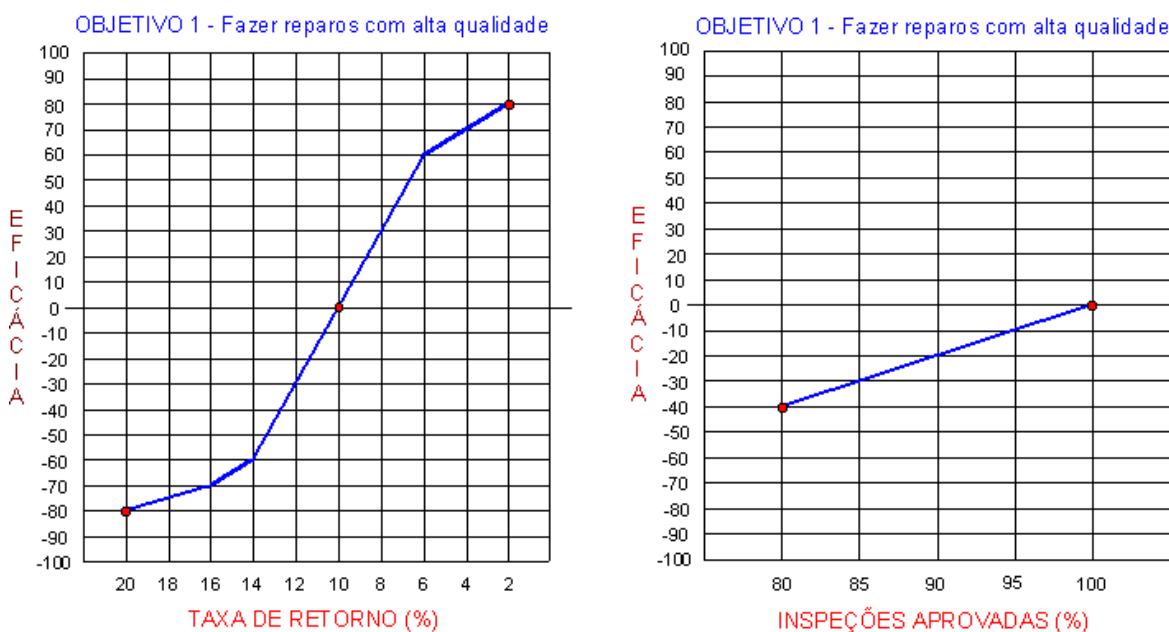
mesma quantidade de ganho de eficácia para a unidade, ou haverá mudança em algum ponto?

- Existe uma linha reta do valor mínimo para o ponto zero, ou existe um ponto de inflexão?
- Existe um grande aumento ou uma grande diminuição na eficácia em algum ponto? E se existe, em que ponto seria?

O mesmo autor citado aconselha a proceder sucessivamente desta forma, em intervalos de quantidades dos indicadores não muito grandes, facilitando assim, a detecção das não linearidades das curvas, porventura existentes.

Este processo de obtenção das contingências mostra que estas curvas, na verdade, são metas para o respectivo objetivo da unidade. Porém, como sua construção se baseia na experiência das pessoas que executam as atividades que estão sendo avaliadas, estas curvas refletem o que há de mais próximo da realidade, desde que haja intensa discussão da equipe de projeto.

Desta forma, tomando-se o exemplo escolhido para auxiliar a descrição do ProMES, as contingências para os quatro indicadores escolhidos foram construídas, conforme mostrada na Figura 4.12.



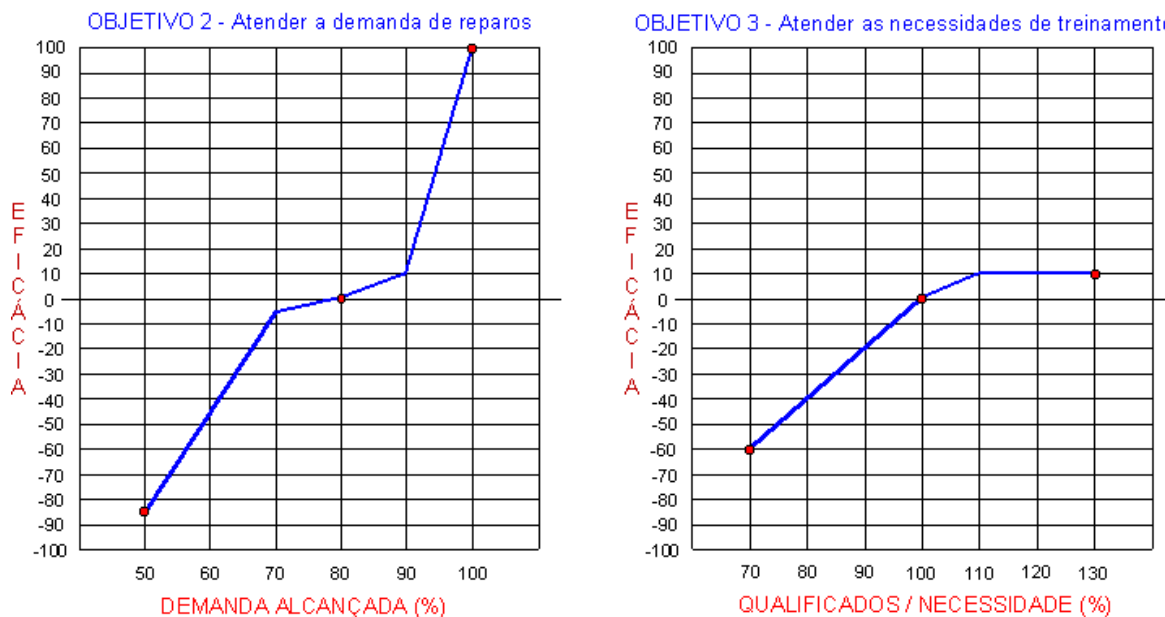


Figura 4.12 – Exemplos de contingências. Adaptado de Pritchard (1997) apud Santana (2002).

Uma vez obtidas as contingências, o facilitador deve obter da administração superior, a aprovação das mesmas. Assim, completa-se o sistema de medição do ProMES.

4.8.3 Terceira etapa: medição

Uma vez que a etapa da construção do sistema de medição esteja concluída e implantada na unidade, a implementação do ProMES acontece pela medição e coleta dos valores dos indicadores, consensados pela equipe de projeto e aprovados pela administração superior. A periodicidade da coleta é feita de acordo com a especificidade de cada atividade, de maneira que o período escolhido possa captar possíveis mudanças em seus desempenhos.

4.8.4 Quarta etapa: desenvolvimento do Sistema de Feedback

A cada coleta periódica dos valores dos indicadores, um relatório deve ser preparado pela equipe de projeto. Este relatório contendo as medidas coletadas deve ser apresentado de uma maneira simples, inteligível e de rápida visualização. Isto permite aos membros da unidade, que executam as tarefas que estão sendo avaliadas, verificarem a evolução destas medidas e, conseqüentemente, das atividades em questão.

Este processo fornece *feedbacks* positivos, de particular importância. Pois, as pessoas têm afirmado que estes *feedbacks* surgiram para ajudá-las a aumentarem seus sentidos de competência ao realizarem seus trabalhos, e isto, também, contribui para aumentar a motivação (PRITCHARD, 1998b, p. 7).

O sistema de *feedback* do ProMES é desenvolvido em dois passos, conforme descrição a seguir.

4.8.4.1 Passo 1 – Elaboração dos Relatórios Periódicos de Feedback

O primeiro passo para o desenvolvimento do sistema de *feedback*, é a elaboração dos relatórios periódicos de *feedback*.

Pritchard (1995, p. 34), sugere que o relatório de feedback contenha apenas dois tipos de planilhas. A primeira contendo as informações do período coletado, chamada de período atual, e a segunda comparando o último período com o período atual. Ambas as planilhas estão mostradas, respectivamente, nas Figuras 4.13 e 4.14, de acordo com o exemplo ilustrativo escolhido.

RELATÓRIO DE FEEDBACK - PERÍODO ATUAL PERÍODO: JULHO A DEZEMBRO DE 2002

OBJETIVOS E INDICADORES	Quantidade do Indicador	Escore de Eficácia	Eficácia dos Objetivos
FAZER REPAROS COM ALTA QUALIDADE			
% Taxa de Retorno	8	30	
% Inspeções Aprovadas	90	-20	10
ATENDER A DEMANDA DE REPAROS			
% Demanda Alcançada	85	5	5
ATENDER A NECESSIDADE DE TREINAMENTO			
% Qualificados / Necessidade	90	-18	-18
PRODUTIVIDADE GERAL DA UNIDADE			-3

Figura 4.13 – Relatório de *feedback* do período atual. Adaptada de Pritchard (1995, p. 34).

MUDANÇA DA EFICÁCIA DO ÚLTIMO PERÍODO PARA O PERÍODO ATUAL

OBJETIVOS E INDICADORES	ÚLTIMO PERÍODO: jan-jun 2002			PERÍODO ATUAL: jul-dez 2002			Mudança da Eficácia
	Quantidade do Indicador	Escore de Eficácia	Eficácia dos Objetivos	Quantidade do Indicador	Escore de Eficácia	Eficácia dos Objetivos	
FAZER REPAROS COM ALTA QUALIDADE							
% Taxa de Retorno	6	60		8	30		-30
% Inspeções Aprovadas	85	-30	30	90	-20	10	10
ATENDER A DEMANDA DE REPAROS							
% Demanda Alcançada	80	0	0	85	5	5	5
ATENDER A NECESSIDADE DE TREINAMENTO							
% Qualificados / Necessidade	85	-30	-30	90	-18	-18	20
PRODUTIVIDADE GERAL DA UNIDADE			0			-3	

Figura 4.14 – Relatório de *feedback* dos períodos atual e último. Adaptada de Pritchard (1995, p. 34).

As medidas de eficácia para cada indicador são obtidas, a partir dos valores coletados dos indicadores, através das respectivas curvas de contingências estabelecidas.

A eficácia total da unidade é obtida pela soma das eficácias de todos os indicadores, constituindo-se no índice de produtividade da unidade no período considerado.

Os dados dos relatórios periódicos de *feedback* resultam em um banco de dados, permitindo ao pessoal identificar facilmente, os aspectos de melhoria ou piora dos indicadores, face às mudanças realizadas para melhorar a produtividade da unidade.

Verifica-se facilmente no relatório da Figura 4.14, que o indicador da taxa de retorno, deve receber tratamento especial, devido ao seu baixo desempenho.

É importante que este relatório seja elaborado no menor tempo possível, para não prejudicar o seu efeito no processo da motivação.

4.8.4.2 Passo 2 – Discussão dos Relatórios Periódicos

Após a elaboração do relatório periódico de *feedback* à administração superior, aos gerentes e ao pessoal da unidade, uma reunião com todo o pessoal

e os gerentes da unidade organizacional deve ser marcada imediatamente, para discussão dos dados do relatório.

Esta discussão dos membros da unidade girará em torno dos indicadores que melhoraram e pioraram e dos fatores que levaram a estes resultados, bem como as providências que devem ser tomadas para a manutenção ou alteração destes resultados. Este passo consiste do processo de melhoria contínua do ProMES.

Em seguida, um plano de ação deverá ser proposto para o alcance das novas metas. Estas metas, após discussão e consenso com o pessoal da unidade envolvido nas atividades dos indicadores pertinentes, deverão ser fixadas e disponibilizadas a todo o pessoal da unidade em forma de planilha, conforme mostrada no exemplo ilustrativo da Figura 4.15.

POTENCIAL DE EFICÁCIA À SER GANHO PARA O PRÓXIMO PERÍODO

OBJETIVOS E INDICADORES	PERÍODO ATUAL: jul-dez 2002			PRÓXIMO PERÍODO: jan-jun 2003			Mudança da Eficácia
	Quantidade do Indicador	Escore de Eficácia	Eficácia dos Objetivos	Quantidade do Indicador	Escore de Eficácia	Eficácia dos Objetivos	
FAZER REPAROS COM ALTA QUALIDADE							
% Taxa de Retorno	8	30		4	70		40
% Inspeções Aprovadas	90	-20	10	100	0	70	20
ATENDER A DEMANDA DE REPAROS							
% Demanda Alcançada	85	5	5	95	60	60	55
ATENDER A NECESSIDADE DE TREINAMENTO							
% Qualificados / Necessidade	90	-18	-18	100	0	0	18
PRODUTIVIDADE GERAL DA UNIDADE			-3			130	

Figura 4.15 – Potencial a ser ganho para o próximo período. Adaptada de Pritchard (1995, p. 34).

Deve-se ressaltar que para cada relatório de feedback elaborado, uma reunião deve ser realizada para a sua avaliação.

Com a descrição do modelo escolhido para a pesquisa proposta, o próximo capítulo apresenta o ambiente explorado, a população selecionada, a aplicação do ProMES, o instrumento, a coleta e o tratamento dos dados pesquisados.

CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO DO MODELO E DA PESQUISA

A metodologia utilizada para atingir o objetivo desta pesquisa, ou seja, avaliar a implantação de um sistema de medição da produtividade, consistiu de um estudo de caso, com a aplicação de dois questionários e a implantação do ProMES em uma unidade de engenharia de manutenção. Os questionários foram aplicados antes e após a implantação do ProMES, para verificação da opinião da equipe, decorrente desta implantação, bem como da sua avaliação.

5.1 Ambiente explorado

Para a consecução do estudo de caso e da pesquisa, foi selecionada uma usina de grande porte de uma empresa do setor elétrico brasileiro, operando a mais de 20 anos.

O ambiente explorado consistiu de uma divisão do Departamento da Engenharia de Manutenção, chamada de Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica. A Figura 5.1, ilustra a parte de interesse do organograma da empresa selecionada, mostrando os equipamentos sob a responsabilidade desta divisão.

A Superintendência de Manutenção, subordinada a Diretoria Técnica da Empresa, e responsável pela manutenção do parque industrial com cerca de treze mil equipamentos instalados na usina, é composta por dois departamentos – Departamento de Engenharia de Manutenção e Departamento de Manutenção. O seu corpo funcional é composto por 119 técnicos de nível superior, 265 técnicos de nível médio, mão de obra especializada com 121 homens e 35 administrativos, totalizando 540 funcionários.

O Departamento de Engenharia de Manutenção compreende seis divisões, e o seu corpo funcional é composto por 63 técnicos de nível superior, 56 técnicos de nível médio, mão de obra especializada com 5 homens e 8 administrativos, totalizando 132 funcionários.

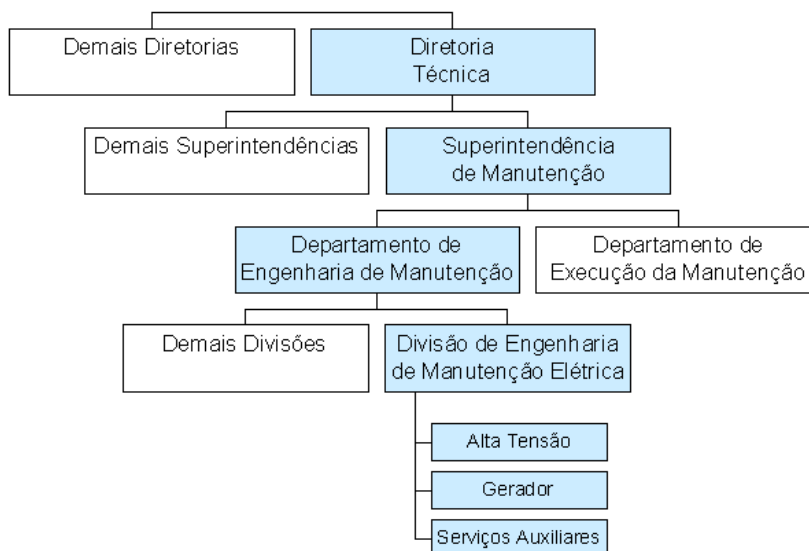


Figura 5.1 – Organograma da diretoria técnica da empresa.

A seleção da Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica obedeceu aos seguintes critérios:

- Facilidade de entendimento do estudo de caso, por parte do leitor, devido ao fato das suas principais atividades serem conhecidas;
- Atividades essencialmente de engenharia de manutenção;
- O facilitador não pode ser integrante da divisão;
- A seleção deve ser resultado do consenso com as gerências do Departamento de Engenharia de Manutenção e da Divisão.

5.2 Perfil da divisão analisada

Para facilitar o entendimento da natureza das atividades da Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica, com as demais divisões do Departamento de Engenharia de Manutenção, a Figura 5.2 apresenta o fluxograma mapeando estas atividades.

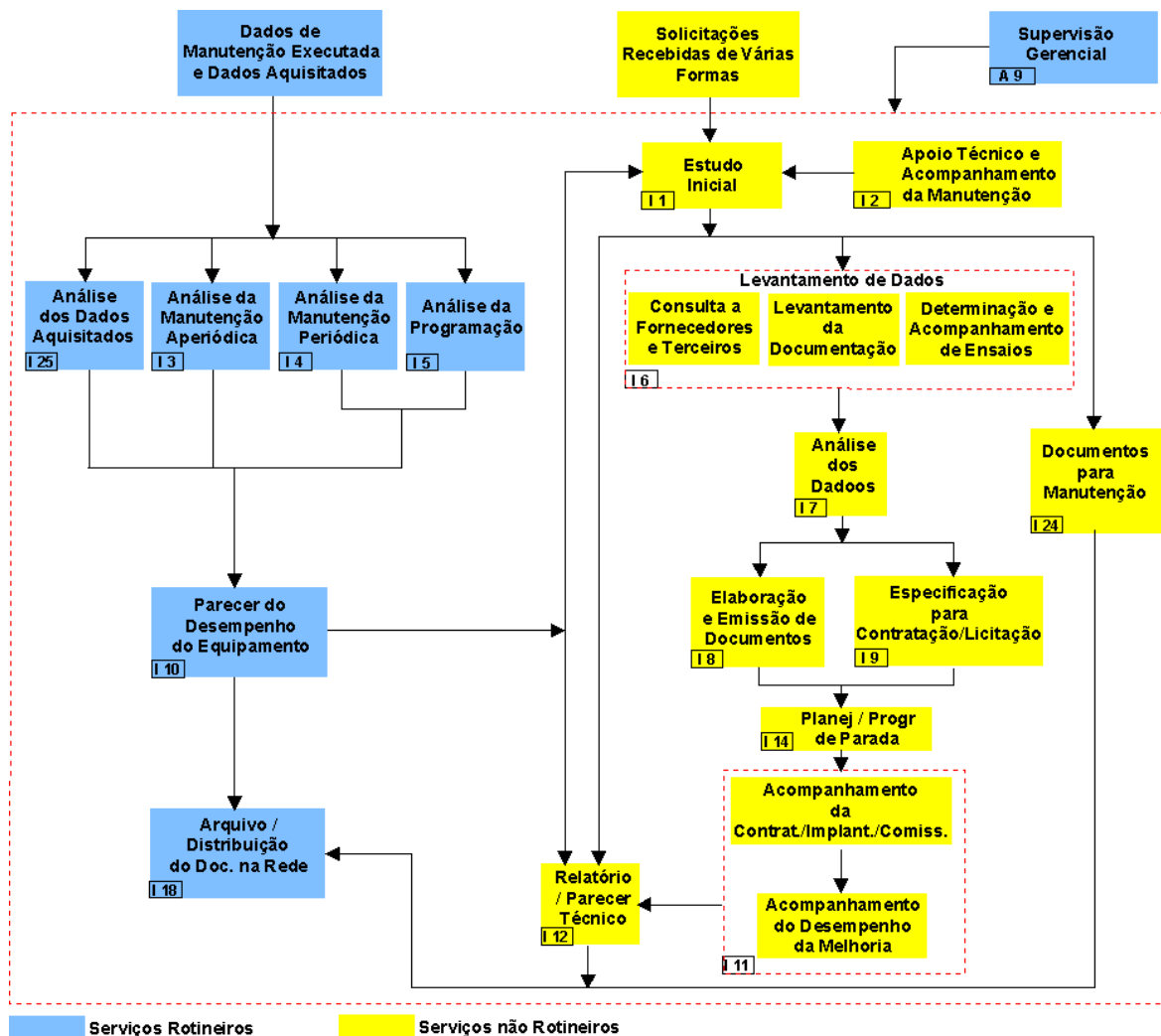


Figura 5.2 – Fluxograma das atividades da engenharia de manutenção. Adaptada do Sistema de Custeio Gerencial da Empresa, 2001.

Todas as atividades codificadas no fluxograma da Figura 5.2, são transcritas conforme o exemplo da Figura 5.3.

Cód. Ativ.	Nome Atividade	Engenharia de Manutenção
I 11	Estudo inicial	Emissão, aprovação, preparação de anexos e cadastramento de SSAs.
I 12	Acompanhamento da manutenção	Acompanhamento da execução de PICs e comissionamento.
I 13	Análise da Manutenção Aperiódica – AMA	Resgate e estruturação das SSAs, atualização da base de dados, levantamento e análise dos dados e gráficos, elaboração e emissão de relatórios sobre o estado dos equipamentos e proposta de melhoria.

Figura 5.3 – Atividades da Engenharia de Manutenção. Adaptada do Sistema de Custeio Gerencial da Empresa, 2001.

Os dados do perfil da área pesquisada, estão mostrados na Figura 5.4. Conforme estes dados, quanto a formação profissional, 100% do pessoal da divisão possui curso de engenharia elétrica, 46% possui especialização e 23% possui mestrado em áreas afins.

FUNÇÃO	FORMAÇÃO			IDADE (anos)	EXPERIÊNCIA (anos)	TEMPO DE EMPRESA (anos)
	Eng ^a . Elétrica	Especia- lização	Mestrado			
Gerente	sim	Não	Não	44	16	14
Eng ^o . Senior	sim	Sim	Sim	51	25	10
Eng ^o . Senior	sim	Não	Não	48	16	15
Eng ^o . Senior	sim	Não	Não	50	22	20
Eng ^o . Senior	sim	Não	Não	52	29	15
Eng ^o . Senior	sim	Sim	Sim	44	22	14
Eng ^o . Senior	sim	Não	Não	51	25	16
Eng ^o . III	sim	Sim	Não	43	20	13
Eng ^o . Senior	sim	Sim	Não	46	15	16
Eng ^o . III	sim	Sim	Sim	38	14	12
Eng ^o . Senior	sim	Sim	Não	45	21	21
Eng ^o . Senior	sim	Não	Não	47	22	20
Eng ^o . III	sim	Não	Não	46	15	10
TOTAL	13 pessoas					
PERCENTUAL	100%	46%	23%			
MÉDIA				47	20	15

Figura 5.4 – Perfil da divisão da engenharia de manutenção elétrica.

A idade média do pessoal da divisão é de 47 anos.

O tempo de experiência médio é de 20 anos, enquanto que o tempo médio de atividade na Empresa corresponde a 15 anos.

Selecionado o ambiente a ser explorado e levantado o seu perfil, cujos dados servirão para a análise da pesquisa realizada, o primeiro passo dado foi aplicar um questionário ao pessoal da divisão, conforme descrito no item 5.4 deste Capítulo.

5.3 Implantação do ProMES

Após a aplicação do questionário, conforme descrição do item 5.4 deste Capítulo, o passo seguinte foi realizar a implantação do ProMES na Unidade, como modelo escolhido, buscando responder os questionamentos formulados no fim da justificativa desta dissertação, no item 1.2 do Capítulo 1.

Para esta aplicação do ProMES, devido ao porte da empresa escolhida, a Superintendência de Manutenção da Diretoria Técnica da Empresa foi considerada como sendo a Organização, dotada de seu planejamento, alinhado com o planejamento estratégico da Empresa. E para conformidade com a nomenclatura da descrição do item 4.8 do Capítulo anterior, a Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica passará a chamar-se de Unidade.

O autor desta pesquisa assume nesta aplicação o papel de facilitador.

A descrição da aplicação da implantação do ProMES na unidade de engenharia de manutenção elétrica seguiu a seqüência sugerida no item 4.8 do Capítulo anterior. Essa descrição encontra-se no Anexo 1.

Um cronograma para a implementação do ProMES, conforme Anexo 3, foi proposto pelo facilitador à gerência da Unidade, tendo sido obtida a sua aprovação. Esse cronograma foi discutido novamente com a equipe de projeto para o consenso final, de acordo com a descrição do Anexo 1.

5.3.1 Considerações sobre a implantação

Comparando as contingências levantadas para os quatros objetivos, apresentadas nas Figuras 6 a 9 do Anexo 1, verifica-se a correlação entre a inclinação da curva de cada indicador, com a sua importância para a eficácia da Unidade. Ou seja, quanto maior for a inclinação da curva de contingência de um indicador, maior será a influência deste indicador na eficácia (produtividade) da Unidade.

Desta forma, a curva de contingência do indicador de Falha na Partida das Unidades Geradoras, é a que possui a maior inclinação, coincidindo com a avaliação realizada pela equipe de projeto, como o indicador que possui a maior influência positiva na produtividade da Unidade.

Verificam-se também as não linearidades, bem acentuadas, das curvas de contingências dos indicadores dos Objetivos de 1 a 3, Figuras 6 a 8 do Anexo 1. Por outro lado, a curva de contingência do indicador da Figura 9 do Anexo 1 é

quase uma reta, pelo fato deste indicador ser, ao mesmo tempo, o mais importante negativo e o segundo mais importante positivo.

Através das contingências levantadas, fica extremamente fácil constatar a grande influência que pequenas variações nos valores dos indicadores dos Objetivos 1 e 4, Figuras 6 e 9 do Anexo 1, exercem sobre a produtividade da Unidade. Por outro lado, vemos que grandes variações nos valores dos indicadores dos Objetivos 2 e 3, Figuras 7 e 8 do Anexo 1, não exercem grande impacto na produtividade da Unidade.

Desta forma, a implantação do Sistema de Medição e Melhoria da Produtividade - ProMES na Unidade foi finalizada após cinco reuniões de 90 minutos, em média, totalizando 455 minutos (ver Anexo 3), ou seja, 8% a menos do tempo previsto inicialmente de 495 minutos.

A implantação do ProMES, neste período de tempo, abaixo dos padrões recomendados pelo autor do modelo, é explicada pelos seguintes motivos:

- Pelo gerente da Unidade ter tido uma experiência positiva, em outra empresa, com gerenciamento por objetivos;
- Pelo alto grau de escolaridade e elevada experiência profissional dos membros da equipe de projeto;
- Pela prática do engenheiro de manutenção, em desenvolver trabalhos em equipe e através de reuniões;
- Pela facilidade que o engenheiro de manutenção possui, em trabalhar com planejamentos, objetivos, cronogramas, cálculos, construção e análise de gráficos e análise de valor.

A implementação do sistema, por não ser parte do escopo desta pesquisa, aconteceria com a continuação das etapas subseqüentes das medições periódicas dos indicadores e da elaboração e discussão dos relatórios de *feedback*.

Após a conclusão da implantação do ProMES, a sua exposição foi proferida, pelo facilitador, aos demais membros da Unidade, e, de acordo com a metodologia proposta, uma pesquisa final foi realizada. Esta pesquisa teve como

objetivo, avaliar a opinião do pessoal da Unidade, após a implantação do ProMES, bem como avaliar essa implantação. A descrição desta pesquisa encontra-se no próximo item.

5.4 Pesquisa realizada antes e após a implantação do ProMES

A metodologia utilizada para esta pesquisa, seguiu as fases do trabalho estatístico, no âmbito da estatística descritiva, sugeridas por Toledo e Ovalle (1995, p. 24-26), constituídas da definição do problema, planejamento, coleta dos dados, tratamento dos dados, apresentação dos dados e análise e interpretação dos dados.

O problema a ser pesquisado foi levantado, justificado e delimitado no Capítulo 1, consistindo da pesquisa da opinião do pessoal da Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica, antes e após a implantação de um sistema de medição da sua produtividade.

A execução da pesquisa foi planejada em duas etapas, uma antes e outra após a aplicação do ProMES.

A população envolvida no processo de levantamento de dados das duas etapas constituiu-se dos treze engenheiros integrantes da Divisão. Portanto, não houve tratamento probabilístico, por ser a população escolhida a totalidade da área pesquisada.

Na primeira etapa, destinada à captação das opiniões e expectativas do pessoal da Divisão, sobre a implantação de um sistema de medição da produtividade, foi aplicado um questionário, conforme consta do Anexo 2.

Da mesma forma que na primeira etapa, a segunda etapa, destinada à avaliação da opinião do pessoal após a implantação do ProMES na Divisão, foi aplicado um questionário, conforme consta do Anexo 5.

As questões nos dois questionários foram elaboradas permitindo-se assinalar apenas uma resposta. A escala adotada foi a de Likert, de 1 a 5, distribuída da seguinte forma:

- ① Discordo plenamente
- ② Discordo
- ③ Não tenho certeza
- ④ Concordo
- ⑤ Concordo plenamente

O questionário da primeira fase, encaminhado ao pessoal da Divisão para o seu preenchimento, consistiu de dez afirmativas. Nesta fase da pesquisa, foi esclarecido ao pessoal, pelo facilitador, que seria implantado um sistema de medição da produtividade da Divisão e não dos membros individualmente. Também, foi apenas informado que seria utilizado o modelo ProMES, sem, contudo, ter sido apresentado ao pessoal. Este procedimento foi utilizado, para possibilitar a captação das opiniões e expectativas do pessoal, sobre tal implantação, visto que, todos os integrantes de equipes de engenharia de manutenção, possuem a idéia do que seja medição de produtividade.

O questionário da segunda fase foi encaminhado ao pessoal da Divisão, imediatamente após a implantação do ProMES e da sua explanação a todo o pessoal. Este questionário foi composto de vinte e cinco afirmativas, sendo as dez primeiras, repetição do primeiro questionário, buscando analisar a opinião do pessoal da Divisão.

Os dados coletados, após o preenchimento dos questionários, foram tabulados com o auxílio de uma planilha eletrônica (software MSOffice Excel), de forma a facilitar a organização, manipulação e processamento dos mesmos, possibilitando a análise e compreensão dos fatos.

O próximo capítulo destina-se a apresentar e analisar os dados dessa pesquisa, bem como tecer considerações sobre a opinião do pessoal da Unidade sobre a implantação do sistema de medição e sobre o ProMES.

CAPÍTULO 6 - ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar e analisar os dados da pesquisa de campo, realizado conforme descrição no capítulo anterior, finalizando com as considerações sobre o impacto na opinião do pessoal da Unidade e sobre a implantação do ProMES.

6.1 *Análise dos dados da pesquisa de campo*

Após a coleta e tratamento dos dados da pesquisa obtidos no item 5.4 do capítulo anterior, e de acordo com a metodologia proposta, as últimas duas fases a serem implementadas são a apresentação e análise e interpretação dos dados.

6.1.1 *Metodologia da análise*

A pesquisa foi fundamentada na análise da frequência dos dados tratados e da apresentação em gráficos, permitindo uma visão rápida, fácil e clara do fenômeno e sua variação. A visualização gráfica, a observação dos aspectos relevantes dos resultados e a análise exploratória serviram de base para a interpretação e análise dos resultados.

A transformação das variáveis dos dados coletados, de acordo com a escala de Likert, resultou em medidas com médias negativas (indicando discordo plenamente) e positivas (indicando concordo plenamente). Com esta forma de análise, as conclusões revestem-se de maior significância (PEREIRA, 1999, p. 83).

A apresentação, análise e interpretação dos dados encontram-se no item seguinte.

6.1.2 *Análise dos resultados*

A análise desenvolvida está organizada a partir dos resultados obtidos na investigação de campo, estabelecidas na metodologia da pesquisa. Este procedimento mostrou-se adequado e suficiente, para a avaliação da opinião do

pessoal da Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica, decorrente da implantação do Sistema de Medição e Melhoria da Produtividade - ProMES.

A apresentação dos gráficos obedeceu a uma padronização, onde apenas os resultados mais significativos são mostrados. Os comentários, também, obedeceram a uma padronização, facilitando assim a análise.

6.1.2.1 Análise da opinião do pessoal da Divisão, decorrente da implantação do ProMES

As dez primeiras questões, apresentadas a seguir, referem-se às pesquisas realizadas antes e após a implantação do ProMES. Essas dez questões, de acordo com os questionários dos Anexos 2 e 5, contêm as mesmas afirmações, a fim de captar, não somente a expectativa do pessoal da Divisão a respeito da implantação, mas, também, de avaliar possíveis mudanças de opiniões decorrente dessa implantação.

A **Questão 1 – A medição da produtividade das suas atividades é importante**, estava bem definida inicialmente pelo pessoal, quanto à certeza dessa importância. Após a implantação do ProMES, ocorreu uma pequena diminuição de 7% da certeza. Pois, dos 54% que concordavam plenamente, 9% migraram para a posição concordo e 7% para a posição não tenho certeza. Ver Figura 6.1.

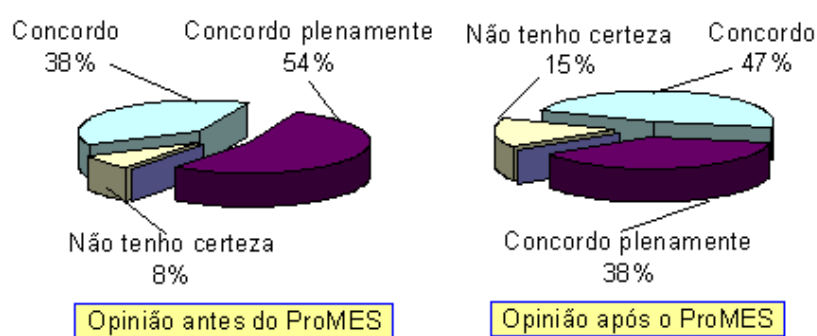


Figura 6.1 – Questão 1 da pesquisa.

A **Questão 2 – O ProMES trará benefícios às suas atividades, caso seja implantado**, revela que dos 31% que não tinham certeza sobre esta afirmativa, 15% passaram a discordar, 9% passaram a concordar e 7% passaram

a concordar plenamente, mostrando um aumento da certeza de 16%. Ver Figura 6.2.

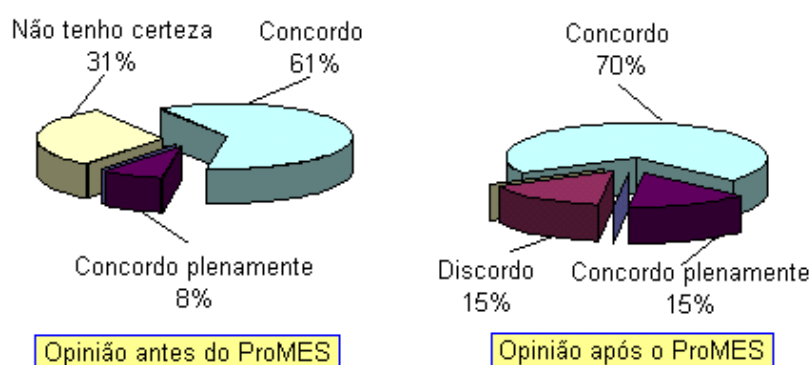


Figura 6.2 – Questão 2 da pesquisa.

A **Questão 3 – O ProMES trará benefícios à Divisão, caso seja implantado**, revela que a opinião dos que se posicionavam em não tenho certeza com 31%, mudaram para a posição discordo com 8% e para 23% com a posição concordo+concordo plenamente, apresentando, portanto, um forte aumento da certeza de 23%. Ver Figura 6.3.

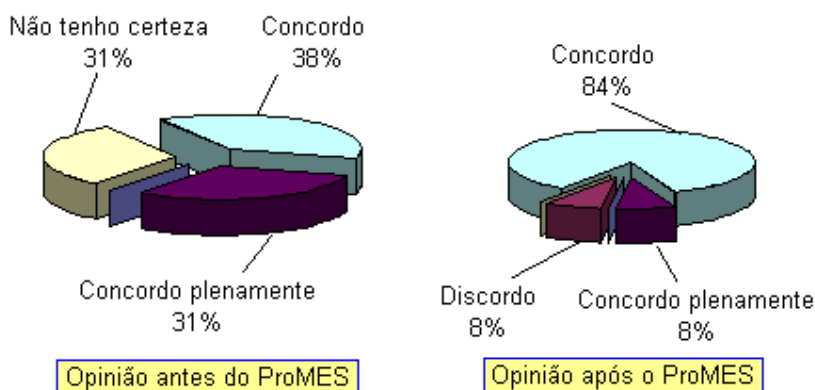


Figura 6.3 – Questão 3 da pesquisa.

Na **Questão 4 – O ProMES trará benefícios ao Departamento, caso seja implantado**, de forma semelhante à questão anterior, a opinião dos que se posicionavam em não tenho certeza com 31%, mudaram para as posições discordo e concordo+concordo plenamente com 8% e 15% respectivamente, apresentando, assim, um aumento da certeza de 15%. Ver Figura 6.4.

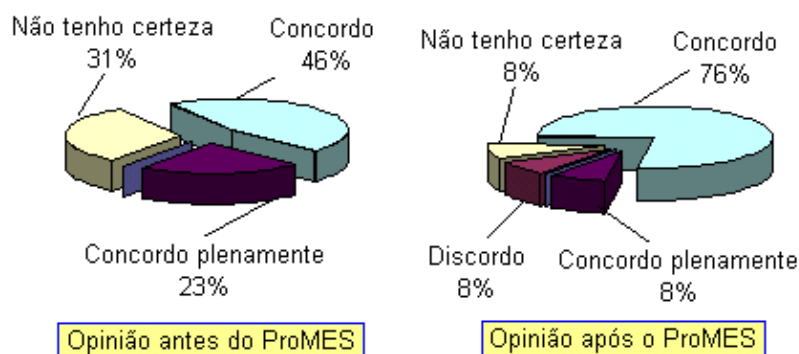


Figura 6.4 – Questão 4 da pesquisa.

Pode-se concluir, pelas Questões 3 e 4, que na opinião do pessoal, o ProMES trará mais benefício à Divisão do que ao Departamento da Superintendência.

A julgar pelas Questões 2, 3 e 4, a Questão 1 pode ser considerada inalterada, quanto à opinião do pessoal de julgar importante a medição da produtividade de suas atividades.

A **Questão 5 – O ProMES será utilizado pela gerência para cobrança, caso seja implantado**, mostrou claramente a forte expectativa do pessoal da Divisão, de ocorrência de cobrança por parte da gerência, com 77% da opinião de concordo+concordo plenamente. Esta expectativa foi confirmada após a implantação do ProMES, com o aumento desta opinião para 85%. Ver Figura 6.5.

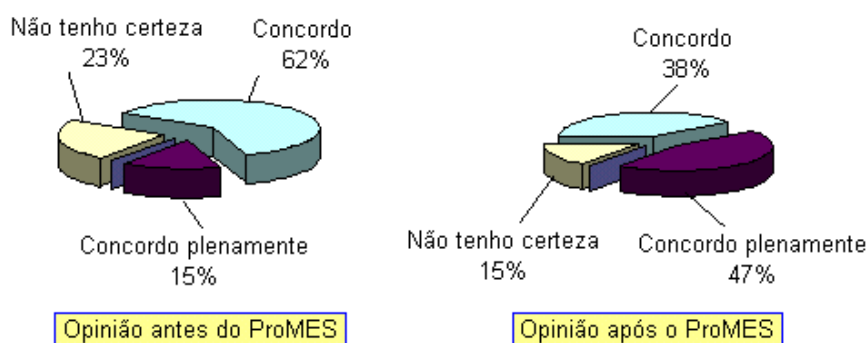


Figura 6.5 – Questão 5 da pesquisa.

A **Questão 6 – Eu gostaria de fazer parte da equipe de implantação do ProMES**, revelou um aumento de 15% na recusa do pessoal da Divisão, em

participar da equipe de implantação do ProMES, pois, a opinião discordo aumentou de 23 para 38%. Ver Figura 6.6.

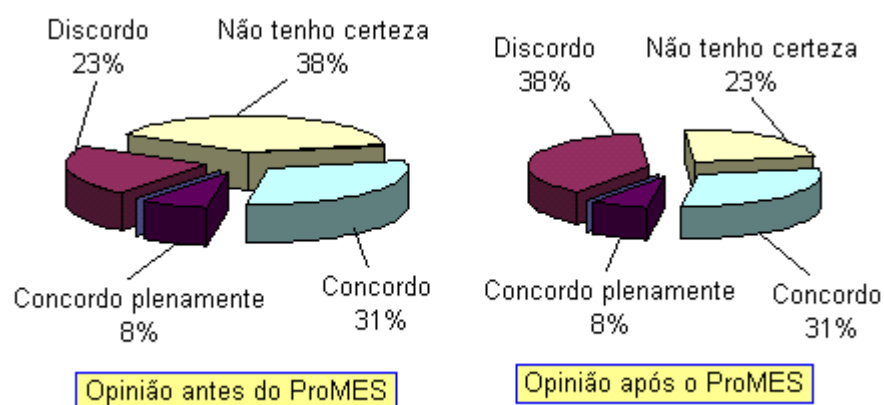


Figura 6.6 – Questão 6 da pesquisa.

O pico do volume de trabalho em que o pessoal da Divisão estava submetido, por ocasião da implantação do ProMES, explica a relutância em absorver mais responsabilidade, apesar de patente a opinião sobre a importância deste modelo de gestão para toda a organização, de acordo com as Questões de 1 a 5.

A Questão 7 – O ProMES deveria ser utilizado, também, para avaliação salarial, apesar de indicar um leve avanço de 8% no apoio a esta afirmativa, mostra não ter havido mudança significativa na opinião do pessoal da Divisão, revelando a preocupação com esta matéria tão delicada. Ver Figura 6.7.

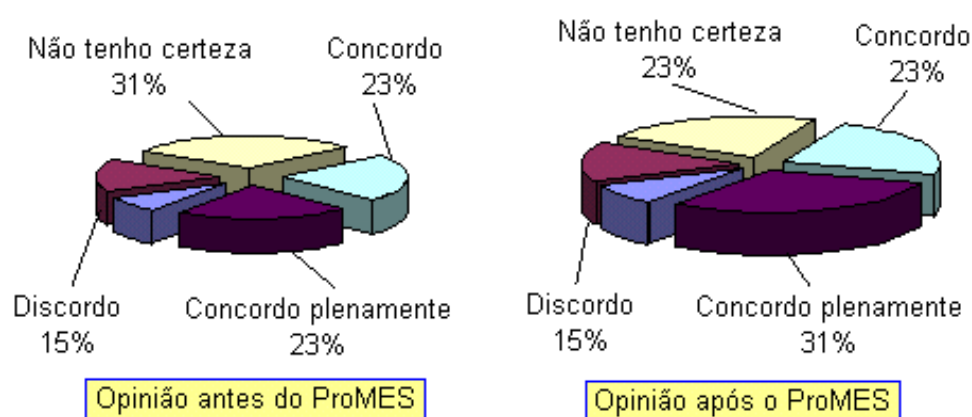


Figura 6.7 – Questão 7 da pesquisa.

A **Questão 8 – Eu gostaria que a implantação do ProMES não tivesse a participação da Divisão, mas que já viesse pronta**, aponta para, praticamente, a manutenção da negativa desta afirmação, de 84% para 92%. Ver Figura 6.8. Este resultado, comparado com a Questão 6 revela que, apesar do pessoal ter a consciência da importância da sua participação no processo de implantação do sistema de medida, é relutante quanto à dedicação das suas horas, nessa implantação.

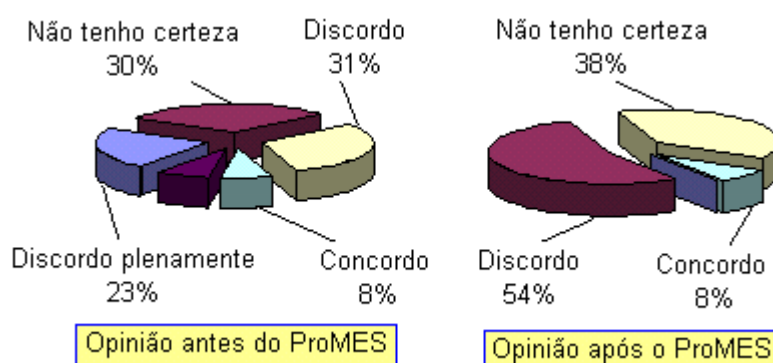


Figura 6.8 – Questão 8 da pesquisa.

Na **Questão 9 – Eu gostaria que a implantação do ProMES fosse feita pela Divisão, de forma participativa**, houve a manutenção do apoio a esta afirmativa, ficando em torno de 84%. Ver Figura 6.9.

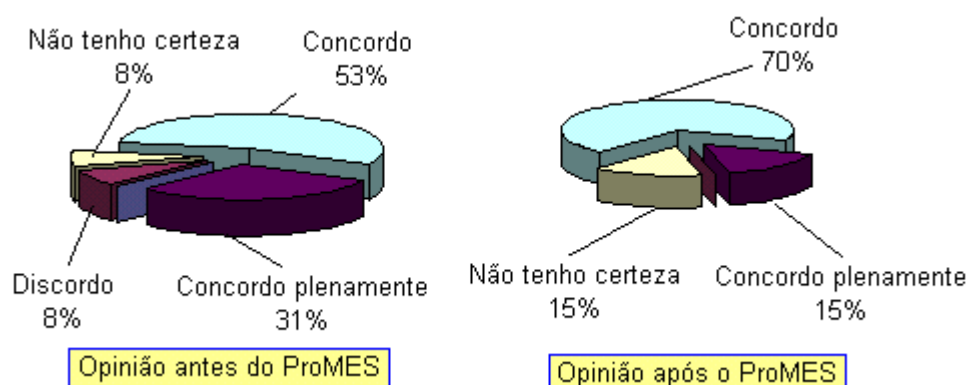


Figura 6.9 – Questão 9 da pesquisa.

A **Questão 10 – A Divisão está preparada para a implantação do ProMES**, apesar do leve aumento da certeza de que a Divisão não está preparada para a implantação do sistema, aponta, também, para um forte

desconhecimento do pessoal em relação as reais condições da própria Divisão, dada a incerteza de 69%. Ver Figura 6.10.

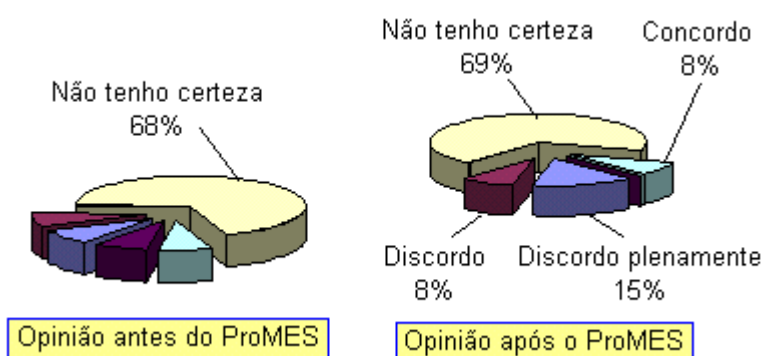


Figura 6.10 – Questão 10 da pesquisa.

6.1.2.2 Análise da opinião do pessoal da Divisão sobre o ProMES e a sua implantação

As quinze questões restantes, apresentadas a seguir, refere-se à pesquisa realizada após a implantação do ProMES. Essas questões, de acordo com o questionário do Anexo 5, contêm afirmações complementares as dez questões anteriores, possibilitando avaliar o impacto da implantação do ProMES, na opinião do pessoal da divisão.

A Questão 11 – O ProMES é de difícil entendimento, contraria a análise realizada pelo autor no item 3.6 do Capítulo 3, de que o ProMES é de difícil entendimento, pois a discordância nesta questão atinge 77%. Ver Figura 6.11.

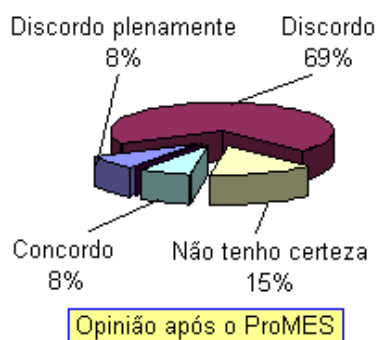


Figura 6.11 – Questão 11 da pesquisa.

A ocorrência deste fato pode ser atribuída à forma didática e estruturada como o facilitador expôs a metodologia do modelo. Pois, para viabilizar o

entendimento do modelo ao pessoal da Divisão, o facilitador fez uma apresentação de 105 minutos, em multimídia, para a equipe de projeto. Da mesma forma, após a implantação do ProMES, fez uma apresentação de todo o processo de implantação, para o pessoal da Divisão, distribuindo todo o material utilizado e obtido.

A **Questão 12 – O ProMES é de difícil implantação**, também, contraria a análise realizada pelo autor no item 3.6 do Capítulo 3, de que o ProMES é de fácil implantação, pois a discordância nesta questão atinge 46%, associada a 46% de incerteza. Ver Figura 6.12.

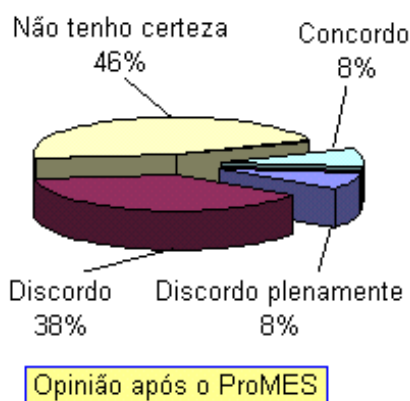


Figura 6.12 – Questão 12 da pesquisa.

A explicação desta discordância e incerteza pode ser atribuída ao fato de não ter sido implementado o modelo por completo, ou seja, os passos de medição e elaboração e análise dos relatórios de *feedback*, não foram realizados por não fazerem parte do objeto desta pesquisa.

De qualquer forma, há uma incoerência no resultado desta questão. Pois, conforme a questão anterior houve um bom entendimento do modelo, aliado ao fato da implantação do ProMES nesta Divisão, ter ocorrido em um tempo abaixo dos padrões recomendados pelo autor do modelo, conforme comentado no item 5.3.2.5 do Capítulo 5.

A **Questão 13 – Os Objetivos escolhidos são realmente representativos da Divisão**, apesar dos 31% de incerteza, reflete a

característica do método que prevê a escolha dos objetivos pelo pessoal da própria Divisão, através da discussão, até que se obtenha o consenso.

Embora este resultado sinalize que a fase de obtenção dos objetivos da Divisão deveria ser mais discutida, entre a equipe de projeto e o pessoal da Divisão, o resultado da Questão 17 mostra que 92% do pessoal concorda em que a forma participativa, através da equipe de projeto, para a implantação do método foi a melhor possível. Ver Figura 6.13.

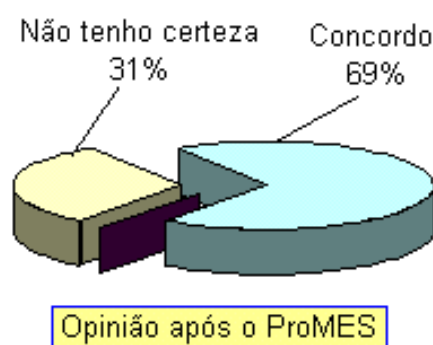


Figura 6.13 – Questão 13 da pesquisa.

A **Questão 14 – Os Indicadores escolhidos são realmente representativos da Divisão**, da mesma forma que no comentário da questão anterior, mostra que o fato de existir 23% de incerteza e 8% de discordância remete à necessidade da melhoria do consenso, apesar do resultado da Questão 17. Ver Figura 6.14.

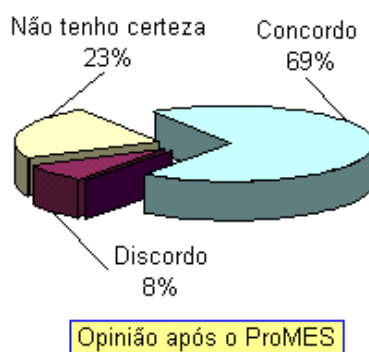


Figura 6.14 – Questão 14 da pesquisa.

A **Questão 15 – As expressões escolhidas para determinação dos Indicadores foram as melhores possíveis**, o comentário da questão anterior

também é válido para esta questão, onde se percebe a mesma necessidade de melhoria do consenso, pelo fato de existir 38% de incerteza sobre a questão levantada. Ver Figura 6.15.

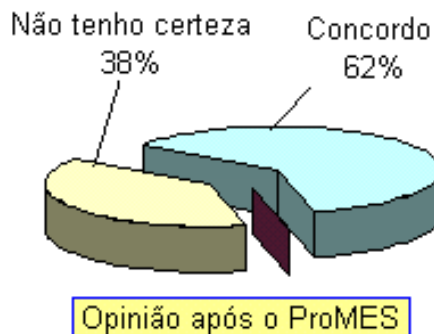


Figura 6.15 – Questão 15 da pesquisa.

O nível de incerteza de 53% da **Questão 16 – Os Indicadores escolhidos são de fácil obtenção**, está incoerente com os 62% de concordância em que, as expressões escolhidas para determinação dos indicadores foram as melhores possíveis, segundo a Questão 15.

A incerteza revelada nesta questão ficaria reduzido com a continuidade da terceira etapa de implantação do ProMES, consistindo da medição através da utilização dos indicadores escolhidos. Ver Figura 6.16.

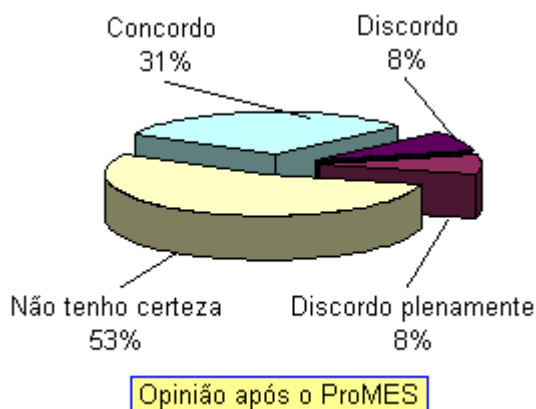


Figura 6.16 – Questão 16 da pesquisa.

Os 92% de concordância sobre a **Questão 17 – A forma participativa, através de uma equipe de projeto, foi a melhor possível**, corroboram com a

metodologia preconizada pelo modelo, além de sinalizar à aprovação da atuação do facilitador no processo de implantação. Ver Figura 6.17.

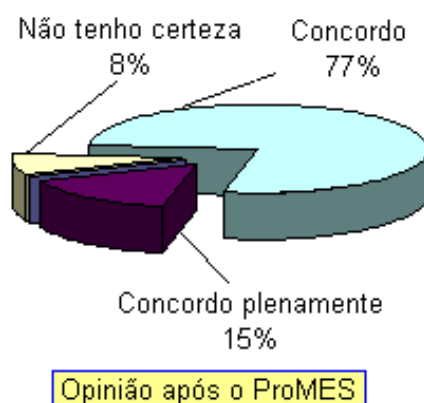


Figura 6.17 – Questão 17 da pesquisa.

Na **Questão 18 – As curvas de Contingências dos Indicadores, refletem realmente o comportamento da Divisão, em termos de Eficácia**, o aumento do índice de concordância de 62%, se daria com a medição dos indicadores, onde aconteceria a verificação dos valores atribuídos pela equipe de projeto e o pessoal da Divisão. Ver Figura 6.18.

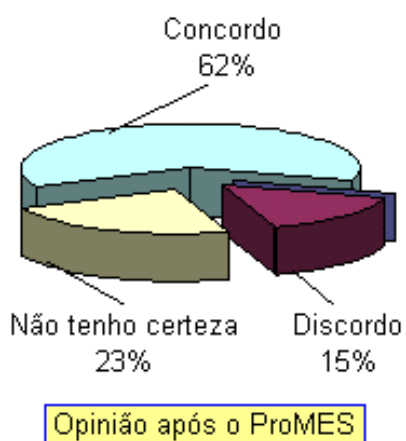


Figura 6.18 – Questão 18 da pesquisa.

Os 77% de concordância da afirmativa da **Questão 19 – A visualização dos Objetivos e Indicadores propostos, ficarão facilitados pelos gráficos das Contingências e os Relatórios de Feedback**, fortalece a aprovação da forma simples e eficaz de apresentação dos resultados, sugerida pelo modelo e aplicado na Divisão. Ver Figura 6.19.

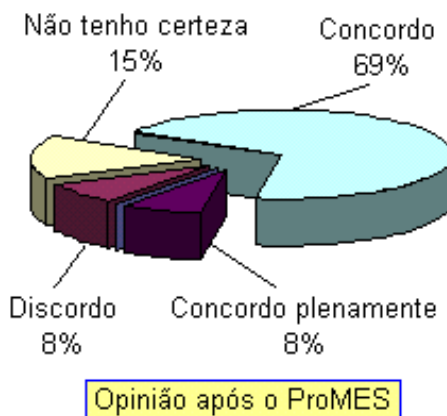


Figura 6.19 – Questão 19 da pesquisa.

A **Questão 20 – O acompanhamento dos Objetivos e Indicadores propostos, ficarão facilitados pelos gráficos das Contingências e Relatórios de Feedback**, confirma pelos 77% de concordância que, uma vez que os objetivos e os indicadores sejam bem entendidos, bem como visualizados de forma prática e clara, o seu acompanhamento pelo pessoal da unidade tornar-se-á extremamente simples. Ver Figura 6.20.

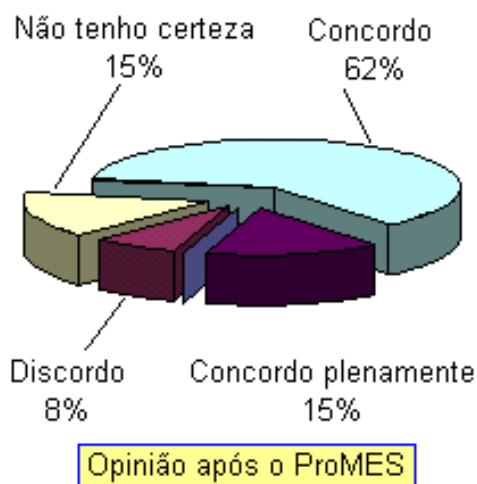


Figura 6.20 – Questão 20 da pesquisa.

Fica evidente que a definição da incerteza de 53% quanto a **Questão 21 – O ProMES será de difícil manutenção**, será alcançada, após um determinado período de utilização do sistema. Ver Figura 6.21.

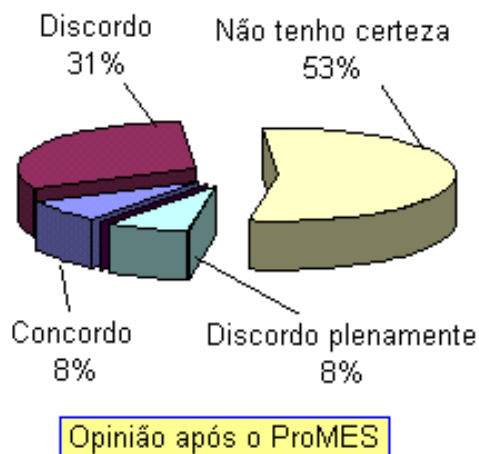


Figura 6.21 – Questão 21 da pesquisa.

O nível de discordância de 46% e de incerteza de 39% sobre a **Questão 22 – Somente após a implantação do ProMES, é que eu entendi a importância das minhas atividades ao planejamento da Superintendência**, evidencia a necessidade de treinamento adicional do pessoal da unidade, por parte do facilitador, sobre o processo de obtenção dos objetivos e indicadores. Porém, a participação no processo de implantação, juntamente com a utilização das contingências, facilitam esse entendimento. Ver Figura 6.22.

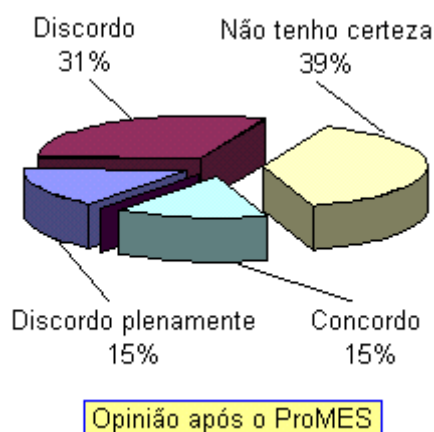


Figura 6.22 – Questão 22 da pesquisa.

O baixo índice de concordância de 31% desta **Questão 23 – O planejamento da Superintendência, ficou completamente entendido após a implantação do ProMES**, confirma o comentário da questão anterior, sobre a necessidade de um treinamento adicional do pessoal da Divisão, do modelo ProMES aplicado. Ver Figura 6.23.

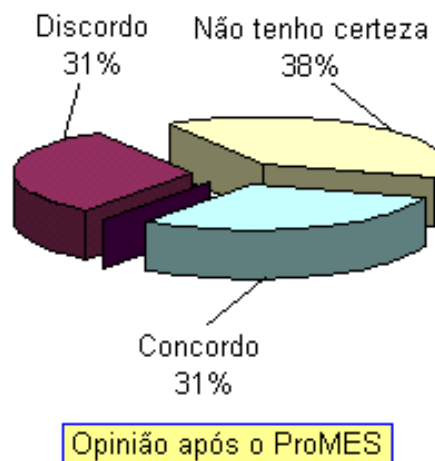


Figura 6.23 – Questão 23 da pesquisa.

Verifica-se no resultado desta **Questão 24 – O ProMES trará discussões sobre assuntos que nunca foram levantados no grupo**, uma tendência de concordância com esta afirmação, dada pelo percentual de 53% da opinião “concordo”, aliada a 31% da opinião “não tenho certeza”. Este resultado certamente melhoraria com a aplicação do modelo. Ver Figura 6.24.

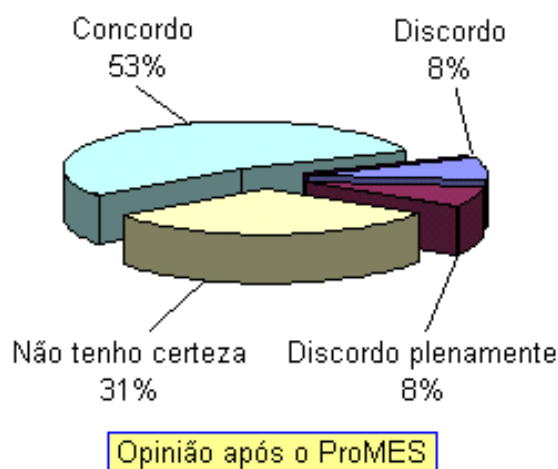


Figura 6.24 – Questão 24 da pesquisa.

A **Questão 25 – Aceito muito mais a idéia de poder escolher os Objetivos e Indicadores, obter os seus valores e acompanhar a sua evolução, do que trabalhar de forma imposta**, revela a preferência do pessoal para trabalhar de forma participativa. Ver Figura 6.25.

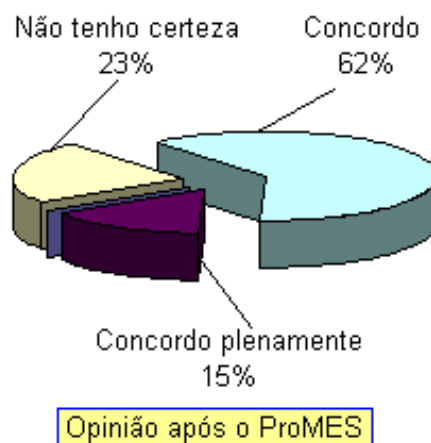


Figura 6.25 – Questão 25 da pesquisa.

6.2 Considerações sobre a opinião do pessoal da Unidade

A análise das pesquisas realizadas antes e após a implantação do ProMES, através do item 6.1.2.1, permitiu obter a seguinte avaliação da opinião do pessoal da Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica:

- Houve a manutenção da opinião em torno de 85%, concordando sobre a importância da medição da produtividade de suas atividades;
- Houve um aumento em torno de 18%, sobre a opinião de que o ProMES trará benefícios às suas atividades, à Divisão e ao Departamento;
- Houve a manutenção em torno de 80%, da certeza da utilização do ProMES, como ferramenta de gestão, para cobrança do pessoal;
- Permaneceu a relutância em 61%, em participar da equipe de projeto para a implantação do ProMES;
- Permaneceu a incerteza em torno de 50%, sobre se o ProMES deve ser utilizado como ferramenta para avaliação salarial;
- Apesar de relutância em participar da equipe de projeto para a implantação do ProMES, o pessoal manteve o desejo, em torno de 84 a 90%, de que este sistema fosse implantado de forma participativa;
- Houve a manutenção, em torno de 69%, da incerteza sobre as condições da Divisão para receber a implantação do ProMES.

6.3 Considerações sobre a implantação do ProMES

A análise da pesquisa realizada após a implantação do ProMES, através do item 6.1.2.2, permitiu enumerar as seguintes afirmações sobre o resultado desta implantação:

- Em meio a tantas atividades diversificadas, executadas pela Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica, foi possível implantar um sistema de medição da sua produtividade, com a identificação de apenas quatro indicadores de extrema significância para a Divisão e para a Superintendência de Manutenção;
- 77% do pessoal concordou em que o ProMES é de fácil entendimento;
- 46% do pessoal discordou em que o ProMES é de difícil implantação, e 46% não tiveram opinião, revelando possível tendência de aumento desta discordância;
- Cerca de 69% do pessoal foi da opinião que os objetivos e os indicadores escolhidos, foram representativos da Divisão. Porém 53% não tiveram certeza sobre a facilidade da obtenção dos indicadores;
- As Questões 17, com 92%, e 25, com 62%, revelaram a preferência e a aprovação dos métodos participativos de gestão;
- 62% do pessoal concordou e 23% não teve opinião, sobre se as contingências dos indicadores refletiram o comportamento da Divisão, em termos de eficácia;
- 77% do pessoal da Divisão concordou em que os gráficos de contingências e o relatório de *feedback* facilitarão a visualização e o acompanhamento dos objetivos e indicadores propostos;
- Prevaleceu o índice de 53% de incerteza do pessoal, sobre a facilidade de manutenção do ProMES;
- O entendimento do planejamento da Superintendência de Manutenção e a importância da relação das suas atividades com este planejamento foram propiciados pela implantação do ProMES, para cerca de 31 a 45% do pessoal, associado a um índice de 38% de incerteza; Este fato é de particular importância, pois, o entendimento das metas da organização e da identificação

das atividades que realmente contribuem para uma maior eficiência de uma organização, torna-se um forte aliado na guerra da competitividade industrial.

- Finalmente, houve 53% de acordo entre o pessoal, associado a 31% de incerteza, em que a utilização do ProMES trará discussões sobre assuntos que nunca foram levantados no grupo.

A seguir, serão apresentadas as conclusões e recomendações para trabalhos futuros, decorrentes desta pesquisa.

CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo destina-se às considerações finais, decorrentes das pesquisas bibliográficas e de campo, desenvolvidas ao longo da dissertação, procurando responder aos questionamentos de pesquisa e confrontar os resultados alcançados, com os objetivos definidos no Capítulo 1, além de propor recomendações para futuros estudos.

7.1 Quanto às questões de pesquisa

Quanto à primeira questão levantada na justificativa desta dissertação, e enunciada como: *“É possível implantar um sistema de medição da produtividade de equipes de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, cujas atividades têm caráter multidisciplinar, com um forte componente de natureza criativa?”*, conclui-se que foi respondida no desenvolvimento dos Capítulos 3, 5 e 6, onde se destaca:

- Que de acordo com a análise dos modelos de medição de desempenho e de produtividade, realizada no Capítulo 3, o ProMES mostrou-se o mais adequado, não somente para a medição da produtividade, mas, também, para a utilização na engenharia de manutenção, por ser bastante flexível no processo de escolha dos indicadores. Esta flexibilidade permite a sua aplicação em unidades com atividades criativas, como no caso da engenharia de manutenção;
- A implantação do ProMES, na Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica de uma usina do setor elétrico brasileiro, respondeu peremptoriamente a esta pergunta em questão, pelos resultados obtidos no Capítulo 5, onde foram determinados os objetivos, os indicadores e as contingências, estabelecendo, assim, a implantação do sistema de medição da produtividade da Divisão;
- Em relação a esta implantação, cabe ressaltar que apesar das muitas atividades de atribuição da Divisão, o sistema foi implantado com apenas quatro indicadores e num tempo inferior aos recomendados pelo autor do modelo;

- A validação da implantação é sustentada pelo resultado da pesquisa realizada no Capítulo 5 e analisada no Capítulo 6, onde 77% do pessoal da Divisão achou o ProMES de fácil entendimento, 69% considerou os objetivos e os indicadores escolhidos como representativos da Divisão, 77% foi de opinião de que as contingências e os relatórios de *feedback* facilitarão o acompanhamento dos objetivos propostos e 92% consideraram que o processo de implantação foi realizado de forma participativa;

Quanto à segunda questão levantada na justificativa desta dissertação, e enunciada como: “*Quais as condições e as ferramentas necessárias, para se implantar um sistema de medição da produtividade de equipes de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas?*”, os itens 4.5 a 4.7 do Capítulo 4 e a pesquisa realizada e analisada nos Capítulos 5 e 6, revelaram estas necessidades. Neste sentido, o autor destaca as seguintes condições mais importantes:

- A organização deve assumir que a medição da produtividade seja realmente importante para ela, tendo em mente que não é fácil medir a produtividade e que esta medida demanda um esforço a longo prazo.
- A alta administração deve ter a convicção de que seu desempenho seja fortemente influenciado pelos esforços de seus recursos humanos.
- Deve existir confiança mútua entre a gerência e empregados.
- A alta administração deve comprometer-se perante a organização, a fornecer os recursos humanos, materiais e de tempo, necessários a implantação do sistema, a proteger o programa quanto a ocorrências de mudanças dentro e fora da organização e a demonstrar a todo o pessoal, que está realmente interessada no resultado.
- O processo participativo que deve ocorrer em todo o desenvolvimento, o cuidado com o tempo de desenvolvimento do sistema e a divulgação prévia do ProMES à unidade e à equipe de projeto, são fatores chaves ao seu sucesso.

Em relação à terceira questão levantada na justificativa desta dissertação, e enunciada como: “*Quais os fatores críticos que dificultam esta implantação?*”, a

pesquisa realizada e analisada nos Capítulos 5 e 6, explicitou estes fatores. Portanto observa-se que:

- Da questão 5 do item 6.1.2.1, confirma-se a necessidade de existir confiança mútua entre a gerência e empregados. Portanto, um treinamento deve ser preparado para dar conscientização a gerentes e subordinados, de que a utilização do modelo ProMES, como uma ferramenta de gestão, não só promove a motivação, como, também, proporciona o aumento da eficiência, ajudando a todos em suas tarefas e responsabilidades;
- Os resultados da pesquisa realizada apontam para a importância da aplicação de um questionário, entre o pessoal da unidade, a fim de se verificar o nível de consenso obtido entre a equipe de projeto e entre a equipe e o pessoal da unidade. Este questionário deve ser aplicado antes da implementação da medição, pois permitirá a revisão do processo.

A resposta ao quarto questionamento desta pesquisa sobre: *“Qual seria a opinião das equipes de engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, antes e após a implantação de um sistema de medição e melhoria da produtividade?”*, foi obtida com a realização da pesquisa conforme descrita no Capítulo 5 e a sua conseqüente análise no Capítulo 6, antes e após a implantação do ProMES. Da análise realizada no item 6.2 do capítulo anterior, pode-se concluir que não houve mudança na opinião da equipe da Divisão pesquisada, uma vez que não houve praticamente mudança nos percentuais obtidos nas pesquisas, antes e após a implantação do ProMES.

7.2 Quanto aos objetivos propostos

O cumprimento do objetivo geral está diretamente associado à execução do estudo de caso e da pesquisa realizada conforme descrição do Capítulo 5. Portanto, conclui-se que a proposição do presente trabalho em: ***“avaliar a implantação de um sistema de medição da produtividade no ambiente de engenharia de manutenção em usinas hidrelétricas”***, foi concretizada através das aplicações do ProMES e da pesquisa, conforme descrição do Capítulo 5, e da análise desenvolvida ao longo do Capítulo 6.

Quanto aos benefícios obtidos com o alcance do objetivo geral, ou seja, os objetivos específicos, conclui-se que:

- A identificação do modelo de medição da produtividade, mais adequado à utilização na engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas, foi realizada no Capítulo 3, após a análise de seis modelos com a conseqüente escolha do PorMES;
- A identificação das condições e das ferramentas necessárias a essa implantação, bem como a identificação dos fatores críticos que impedem essa implantação, já foram expostos no item anterior;
- Como proposição de alterações à organização para facilitar esta implantação sugere-se o fortalecimento da confiança entre a gerência e os empregados, bem como uma comunicação mais efetiva, no sentido de tornar mais, claro a todo o pessoal, o real estado da Divisão, com o propósito de capacitá-los a decidirem sobre projetos gerenciais a serem implantados na Divisão.

7.3 Quanto aos resultados esperados

A implantação do ProMES, descrita ao longo do Capítulo 5, mostrou-se uma ferramenta de auxílio à decisão gerencial, pois o processo de escolha dos objetivos da Divisão, alinhados com o objetivo estratégico da organização, e a discussão dos relatórios de *feedback*, proporcionam:

- O direcionamento automaticamente do estabelecimento de prioridades;
- O direcionamento dos recursos alocados;
- O emprego dos esforços de todos para a consecução dos objetivos propostos;
- Aos empregados assumirem os problemas e responsabilidades como sendo “seus” e não “dos outros”;
- Que todos pensem preventivamente em suas ações;
- O consenso nas decisões;
- Que todas as pessoas trabalhem nas questões prioritárias do “negócio” e não no seu interesse.

Cabe ressaltar ainda que as medições periódicas da produtividade da Divisão proporcionam uma ferramenta para avaliação de equipes, uma vez que, com a construção das contingências, todos os indicadores escolhidos são colocados em uma mesma base de medida.

7.4 Quanto à hipótese da pesquisa

A hipótese levantada nesta pesquisa e definida como: “*a implantação de um sistema de medição e melhoria da produtividade é viável no campo da engenharia de manutenção de usinas hidrelétricas*”, foi atendida conforme o Capítulo 5, e o grau do seu atendimento foi levantado, conforme a análise realizada nos 6.1.2.2 e 6.3 do Capítulo 6.

7.5 Sugestões para trabalhos futuros

As recomendações gerais deste trabalho visam a continuidade da pesquisa aqui exposta, para o aprimoramento e aplicação do método. Desta maneira seguem-se as seguintes sugestões para a extensão do tema estudado:

- Algumas importantes questões poderiam ser aprofundadas por outros pesquisadores a respeito da medição da produtividade, na área de engenharia de manutenção, no setor de energia em geral e em empresas de outros ramos, considerando as particularidades de cada empresa e a relevância desta área;
- Devido à limitação do tempo para execução desta pesquisa, as etapas de medições periódicas e de confecção e análise dos relatórios de *feedback*, não foram realizadas. Portanto, sugere-se a aplicação completa do ProMES para a avaliação da produtividade e da sua melhoria, bem como da motivação gerada pela utilização deste método;
- A atualidade da discussão sobre o nível de subjetividade e objetividade dos sistemas de medição, apesar do exposto neste estudo no item 3.4.1 do Capítulo 3, aponta para a proposição de uma pesquisa utilizando-se dois tipos de modelos existentes; modelo cujos indicadores são obtidos através de processos matemáticos e/ou estatísticos, e modelo cujos indicadores são

obtidos da experiência das pessoas que executam as atividades, através do processo participativo. Esta pesquisa visará avaliar a consistência desses dois sistemas, decorrentes de suas aplicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, José Mário Miranda. **A ANEL no contexto da crise de energia elétrica** – Comissão de Serviços e Infra-estrutura do Senado Federal – Audiência pública. Brasília - DF. Junho de 2001.

ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção. **Documento Nacional 2001: a situação da manutenção no Brasil**. 16º Congresso Brasileiro de Manutenção. Florianópolis: 2001.

ALMEIDA, Adiel Teixeira de; WAJSMAN, Dymitr. **Engenharia de manutenção: visão conceitual**. Anais IV Congresso Brasileiro de Manutenção – pág. 125-139. Centro de Convenções Rebouças – São Paulo – de 14 a 18 de agosto de 1989: ABRAMAN. 1989.

BENJAMIM, César. **Foi loucura, mas houve método nela: gênese, dinâmica e sentido da crise energética brasileira**. Disponível em: <http://sites.uol.com.br/isabelapa/textos/brasil_criseenergiabenjamin.htm>. Acesso em: 05 out. 2002.

BERGAMINI, Cecília Whitaker; BERALDO, Deobel Garcia Ramos. **Avaliação de desempenho humano na empresa**. São Paulo: Atlas, 1988. 290 p.

BERMANN, Célio. **Energia no Brasil: para quê? para quem?: Crise e alternativas para um país sustentável**. São Paulo: Livraria da Física: FASE, 2001. 139 p.

BRANCO FILHO, G. **Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade**. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1996. 122 p.

CANESIN, Carlos Alberto; WAKABAYASHI, Fábio Toshiaki. **Razões da ineficiência do sistema energético**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj/eletrobras/artigos/canesin1.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2002.

CASCAES, João Carlos. **Diplomacia e apagões**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/cascaes3.htm>>. Acesso em: 02 abr. 2002.

CASTELLA, Marco César. **Análise crítica da área de manutenção em uma empresa brasileira de geração de energia elétrica**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

CASTRO, Antonio Barros. **O retorno da crise energética**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/castro2.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2002.

CINTRA, Marcos. **A lógica econômica do feriadão**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/cintra1.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2002.

DELFIN NETO, Antônio. **Energia e preços**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/delfim2.htm>>. Acesso em: 16 junho 2002.

ETTINGER, Karl E. **A importância da produtividade**. São Paulo: IBRASA, 1990. 80 p.

FACINA, Taís. **Manutenção sem fronteiras**. Revista Manutenção. Julho e agosto 1999.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. São Paulo: Nova Fronteira, 1995.

FITZ-ENZ, Jac. **A mitologia da mensuração dos resultados de áreas de "staff"**. São Paulo: Saratoga Institute Brasil. 2002.

FRANKENFELD, Norman. **Produtividade**. Rio de Janeiro: CNI, Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria, 1990. 80 p.

FOURASTIÉ, Jean. **A produtividade**. São Paulo: Martins Fontes, 1990. 106 p.

GARCIA, Agenor G. P. **Eficiência energética na indústria brasileira**. São Paulo: Valor Econômico, 31 de maio de 2001. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/garcia1.htm>>. Acesso em: 31 maio 2001 (a).

GARCIA, Agenor G. P. **Eficiência energética na indústria brasileira**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/garcia2.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2002 (b).

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991. 159 p.

HADDAD, Jamil. **Energia deve ter uso racional e eficiente**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/haddad2.htm>>. Acesso em: 29 maio 2001.

HARRINGTON, H. James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993. 343 p.

HRADESKY, John L. **Aperfeiçoamento da qualidade e da produtividade: guia prático para a implantação do CEP**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1989. 301p.

HRONEC, Steven. M. **Sinais vitais: usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota do futuro de sua empresa**. São Paulo: Makron Books, 1994. 240 p.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 344 p.

_____. **Organização orientada para a estratégia: como as empresas que adotaram o balanced scorecard prosperam no novo ambiente de negócios**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 411 p.

KURTZ, Robert. **O torpor do capitalismo**. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nipe/fkurtz.htm>>. Acesso em: 10 maio 2001.

MAFRA, Antero Tadeu. **Porposta de indicadores de desempenho para a indústria de cerâmica vermelha do estado de Santa Catarina**. 1999.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

MALY, Paul. **Improving total productivity**. New York: Wiley and Sons, 1978.

MARQUES, José Augusto. **Setor de energia rumo à confusão**. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/marques1.htm>>. Acesso em: 17 maio 2002.

MICHAELIS. **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

MIRSHAWKA, Victor; OLMEDO, Napoleão L. **TPM à moda brasileira**. São Paulo: MAKRON Books, 1994.

MOLBRAY, John. **Reliability-centred maintenance**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997.

_____. **The responsible custodianship of physical assets**. Disponível em: <<http://www.aladon.co.uk/12cust.html>>. Acesso em: 04 set. 2002.

MONCHY, François. **A função manutenção: formação para a gerência da manutenção industrial**. São Paulo: Durban, 1989. 424 p.

MOREIRA, Eduardo. **Proposta de uma sistemática para o alinhamento das ações operacionais aos objetivos estratégicos, em uma gestão orientada por indicadores de desempenho**. 2002. 198 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

MOSS, Marvin A. **Designing for minimal maintenance expense: a practical application of reliability and maintainability**. New York: Marcel Dekker, 1985. 167 p.

NUNES, Enon Laércio. **Manutenção centrada em confiabilidade (MCC): análise da implantação em uma sistemática de manutenção preventiva consolidada**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

PASTORE, José. **Quem se apropria da produtividade?**. Disponível em <<http://www.josepastore.com.br/artigos/relacoestrabalhistas/123.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2001.

PATUSCO, João Antonio Moreira. **Planejamento energético x desenvolvimento econômico e social**. Disponível em: <http://ecen.com/eee27/plan_e_ee.htm>. Acesso e: 14 jun. 2002.

PEREIRA, Júlio César R.. **Análise de dados qualitativos**: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. São Paulo: Edusp, 1999.

PIDD, M. **Modelagem empresarial**: ferramentas para tomada de decisão. Porto Alegre: Bookman, 1998.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção**: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 287 p.

PRITCHARD, R. D. **Measuring and improving organizational productivity**: a practical guide. New York: Preager, 1990. 248 p.

_____. Organizational productivity. In: DUNNET, M. D.; HOUGH, L. M. **Handbook of industrial / organizational psychology (2nd Edition)**. Palo Alto - CA: Consulting Psychologists Press, 1992. Volume 3, p.443-471.

_____. **Productivity measurement and improvement**: organizational case studies. New York: Preager, 1995. 380 p.

_____. **Measuring and improving organizational productivity**. Texas. 1998a. 12 p.

_____. **Helping teachers teach well**: a new system for measuring and improving tesching effectiveness in higher education. San Francisco: New Lexington, 1998b. 277 p.

RUMMLER, Geary A.; BRACHE, Alan P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Makron Books, 1992. 263 p.

SANTANA, Ângela Maria Campos. **A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação.** 1996. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

_____. **A produtividade em unidades de alimentação e nutrição:** aplicação de um sistema de medida e melhoria da produtividade integrando a ergonomia. 2002. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

SINGH, Ashok Pratap. **Industrial productivity:** a psychological perspective. California: Sage Publication, 1988. 158 p.

SINK, D. Scott e TUTTLE, Thomas C. **Planejamento e medição para performance.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993. 343 p.

STURION, Leonardo. **Uma avaliação do potencial da análise de envoltória de dados (DEA) no diagnóstico da produtividade de unidades de produção agropecuária.** 1996. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

TAKASHINA, Newton Tadachi; FLORES, Mario Cesar Xavier. **Indicadores da qualidade e do alto desempenho:** como estabelecer metas e medir resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 100 p.

TAVARES, Lourival. **Administração moderna da manutenção.** Rio de Janeiro: Novo Polo Publicações, 1999. 208 p.

TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística básica.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1985. 459p.

VANZOLINI, Equipe do Programa de Educação Continuada a Distância da Fundação. **Os novos paradigmas da formação e desenvolvimento dos profissionais da engenharia.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 1998. 9 p.

XENOS, Harilaus Georgius d'Philippos. **Gerenciando a Manutenção produtiva.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Industrial, 1998. 302 p.

ANEXO 1 – DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO MODELO ProMES

DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO MODELO ProMES

1 - Primeira etapa: Identificação dos objetivos organizacionais

A identificação dos objetivos organizacionais foi realizada pelo facilitador, a partir do planejamento da Superintendência de Manutenção, considerada como Organização (ver Anexo 4), referentes ao período 2002-2003.

De acordo com o Anexo 4, os objetivos da Organização foram assim identificados:

- Otimizar a disponibilidade da central;
- Atender aos clientes;
- Fornecer energia com qualidade e confiabilidade;
- Avaliar permanentemente o custo/benefício envolvido em todo o processo.

Uma vez identificados os objetivos da Organização, o sistema medição da produtividade será desenvolvido em consonância com estes objetivos.

2 - Segunda etapa: desenvolvimento do sistema de medição

Os quatro passos realizados, desta importante etapa do desenvolvimento do sistema de medição do ProMES, serão descritos detalhadamente a seguir.

Passo 1 – Formação da Equipe de Projeto

A formação da equipe de projeto foi determinada pela gerência da Unidade, de acordo com a disponibilidade do pessoal. A equipe ficou constituída de um facilitador (o autor desta dissertação), do gerente da Unidade e de três engenheiros.

Formada a equipe de projeto, o facilitador fez a entrega para cada membro da equipe, do cronograma para a implantação do ProMES (Anexo 3), com os tempos e datas previstas de cada reunião, conforme o assunto a ser tratado para o desenvolvimento do sistema de medida.

A idéia inicial do facilitador era realizar apenas uma reunião por semana. Mas, à vontade e o consenso da equipe foi de acelerar, tanto quanto possível, o

processo de implantação, pois, na opinião do grupo, apenas uma reunião por semana, prejudicaria a continuidade do processo. Assim, a previsão para a implantação do ProMES, foi estabelecida em onze reuniões de 45 minutos cada, com um acréscimo de 45 minutos para cada indicador escolhido, que ultrapassasse o número de quatro. Na opinião do facilitador, esta previsão estava bastante otimista.

A primeira reunião foi dedicada à apresentação do ProMES para a equipe de projeto. Preparada de forma didática, a apresentação foi realizada em multimídia, com um tempo de 105 minutos. Outras duas apresentações já tinham sido realizadas em separado, para os gerentes do Departamento e da Unidade, quando da solicitação, feita pelo autor, para a aplicação da pesquisa.

Passo 2 – Identificação dos Objetivos Gerais da Unidade

Nas seguintes duas reuniões, a identificação dos objetivos organizacionais foi realizada, via intensa discussão em grupo, com base nos objetivos organizacionais, levantados na etapa anterior.

Desta forma, na segunda reunião, com duração de 90 minutos, o facilitador solicitou a cada membro da equipe de projeto, a preparação de uma lista contendo as atividades da Unidade, que contribuíssem para os objetivos da Organização, fazendo as seguintes perguntas:

- O que a Unidade faz para toda a Organização?
- Quais são as mais importantes tarefas que a Organização espera que a Unidade realize?
- Quais são os produtos ou resultados que a Organização espera que a Unidade alcance?

Relacionadas essas atividades em um *flip-chart*, o facilitador solicitou a cada membro da equipe, que discutisse sobre elas com os demais membros da Unidade, a fim de escolher aquelas que se transformariam em objetivos, para sua consolidação na próxima reunião.

Na terceira reunião, com duração de 10 minutos, após discussão e consenso, quatro objetivos foram determinados pela equipe de projeto, para a Unidade, conforme descritos abaixo, seguidos de suas razões:

- Objetivo 1: Reduzir falhas na partida das unidades geradoras, causadas por falhas de componentes elétricos;

Razão: afeta positivamente o índice de disponibilidade das unidades geradoras, contribuindo para o objetivo da Organização, de otimizar a disponibilidade da Central;

- Objetivo 2: Capacitar o pessoal às novas tecnologias;

Razão: aumenta a confiabilidade de todo o processo e contribui para a redução de custo da produção de energia, também, objetivo da Organização;

- Objetivo 3: Ter 100% do estado dos equipamentos de nível 1, controlados por técnicas preditivas de manutenção (TPM);

Razão: reduz o número de intervenções, aumentando a disponibilidade, a confiabilidade e a relação custo/benefício do processo de manutenção, de acordo com outro objetivo da Organização;

- Objetivo 4: Eliminar pendências técnicas até 2004;

Razão: contribui para a melhoria da confiabilidade e da qualidade do fornecimento de energia, atendendo a mais um objetivo da Organização.

Os objetivos 1 e 2 foram determinados diretamente pelos membros da equipe, enquanto que os objetivos 3 e 4, foram retirados dos objetivos já identificados no planejamento da Organização, período 2002-2006 (Anexo 4).

Desta forma, o conjunto dos indicadores determinados pela equipe de projeto, cobriu praticamente todos os objetivos da Organização, como pode ser constatado na Figura 1.

A facilidade e a rapidez com que estes objetivos foram escolhidos deve-se ao fato, em primeiro lugar, dos problemas e desafios da Unidade estarem

patentes a todos e, em segundo lugar, por existir uma relação destes problemas e pendências, já levantados na Organização.

Passo 3 – Determinação dos Indicadores

Em continuação a terceira reunião, o facilitador esclareceu aos membros da equipe, o propósito dos indicadores e mostrou os critérios para sua obtenção e avaliação, descritos no item 4.8.2.3 do Capítulo 4.

E para estimular a obtenção destes indicadores, o facilitador fez as seguintes perguntas aos membros da equipe:

- Como se mostraria que os objetivos escolhidos estão sendo alcançados?
- Que tipo de medida concreta poderia ser utilizada, para indicar como a Unidade está trabalhando, em relação a cada objetivo?

O facilitador solicitou então, a cada integrante do grupo, que apresentasse listas com idéias de medidas para cada um dos objetivos definidos no passo anterior.

Estas listas foram apresentadas e registradas em *flip-chart* para discussão no grupo. Este processo foi realizado separadamente, para cada objetivo e consumiu 30 minutos. A consolidação do conjunto dos indicadores levou mais 10 minutos.

A fase seguinte, realizada pela equipe de projeto, foi a determinação da obtenção da medida para cada indicador. Este processo teve a duração de 30 minutos.

Assim, a apresentação, discussão, escolha e quantificação dos indicadores, foi realizada em uma única reunião, com o tempo total de 70 minutos. A rapidez e facilidade com que estes assuntos foram tratados ocorreram devido à familiaridade dos engenheiros de manutenção em trabalhar com índices.

Desta forma, foi determinado um indicador para cada objetivo identificado, com sua respectiva fórmula de obtenção, conforme mostra a Figura 1.

IMPLANTAÇÃO DO ProMES

Unidade: Divisão Elétrica da Engenharia de Manutenção

LISTA DE OBJETIVOS E SEUS INDICADORES

OBJETIVOS DA SUPERINTENDÊNCIA	OBJETIVOS DA DIVISÃO ELÉTRICA	INDICADORES ESCOLHIDOS	OBTENÇÃO DO VALOR DO INDICADOR
OTIMIZAR A DISPONIBILIDADE DA CENTRAL	1 - REDUZIR FALHAS NA PARTIDA DAS UNIDADES GERADORAS CAUSADAS POR FALHAS DE COMPONENTES ELÉTRICOS	% de Falha na Partida das Unidades Geradoras	$= \frac{\text{N}^\circ \text{ Falhas na Partida}}{\text{N}^\circ \text{ Partidas}} \times 100$
ATENDER AOS CLIENTES	2 - CAPACITAR O PESSOAL ÀS NOVAS TECNOLOGIAS	% Capacitados / Necessidade	$= \frac{\text{N}^\circ \text{ Pessoas Qualificadas}}{\text{N}^\circ \text{ Necess. A Qualificação}} \times 100$
FORNECER ENERGIA COM QUALIDADE E CONFIABILIDADE	3 - TER 100% DO ESTADO DOS EQUIPAMENTOS DE NÍVEL 1 CONTROLADOS POR TÉCNICAS PREDITIVAS DE MANUTENÇÃO (TPM)	% Equipamentos Nível 1 Controlados por TPM	$= \frac{\text{N}^\circ \text{ Equipos. Nível 1 com TPM}}{\text{N}^\circ \text{ Equipos. Nível 1 à Controlar}} \times 100$
AVALIAR PERMANENTEMENTE O CUSTO / BENEFÍCIO ENVOLVIDO EM TODO O PROCESSO	4 - ELIMINAR PENDÊNCIAS TÉCNICAS ATÉ 2004	% Redução das Pendências Técnicas	$= \frac{\text{N}^\circ \text{ Pendências Técnicas Eliminadas}}{\text{N}^\circ \text{ Pendências Técnicas Totais}} \times 100$

Figura 1 – Lista de objetivos e seus indicadores.

Cumprido salientar, com relação ao objetivo Eliminação das Pendências Técnicas até 2004, que houve uma discussão na equipe, sobre a necessidade de mais um indicador para este objetivo.

Esta discussão surgiu, devido a provável existência de diferentes níveis de complexidade, para se chegar a uma solução, e da dificuldade de implantação da solução adotada, ocasionada pelo tempo elevado de parada das unidades geradoras. Porém, mesmo sabedores de que surgiriam problemas de fácil solução técnica e de difícil implantação, e de problemas de difícil solução técnica e de fácil implantação, o grupo optou pela manutenção de apenas um índice. O argumento aceito por todos, foi de que o valor obtido através do único índice escolhido, refletiriam, ao longo do tempo, a medição desejada, além disso, o grupo era adepto à idéia de se trabalhar com o menor número de índices possíveis, para facilitar o acompanhamento, o controle e o entendimento por todo o pessoal da Unidade.

Uma vez consensada a lista dos objetivos e indicadores com suas respectivas fórmulas de obtenção, o facilitador obteve sua aprovação junto à gerência do Departamento.

Passo 4 – Construção das Contingências

Após a aprovação dos objetivos e indicadores da unidade, pela gerência, o último passo dado no processo de implantação do sistema de medida, foi a construção das contingências.

Na quarta reunião, o facilitador lembrou à equipe de projeto, a definição, o significado e a importância das contingências para o ProMES.

Utilizando-se da discussão em grupo até a obtenção do consenso, a equipe de projeto construiu, para cada indicador, uma contingência, através de um processo formal em sete estágios, conforme descrição a seguir.

Os cinco primeiros estágios foram dedicados ao preenchimento da planilha de contingência, mostrada nas Figuras 2 a 4.

1º Estágio – Identificação dos Valores Máximos, Mínimos e Ponto Zero dos Indicadores

Para a obtenção dos valores máximos, o facilitador formulou a seguinte pergunta à equipe de projeto:

- Qual o valor máximo praticável, que a unidade poderia conseguir para cada indicador, nas condições ideais, considerando as instalações e pessoal existente?

Da mesma forma, para obtenção dos valores mínimos, o facilitador formulou a seguinte pergunta à equipe de projeto:

- Qual o valor mínimo possível, que a Unidade poderia atingir para cada indicador, caso conseqüências negativas comesçassem a ocorrer?

Para a identificação do ponto zero de cada indicador, o facilitador lembrou que deveria ser o ponto em que a eficácia não é nem boa nem ruim, que estes eram valores os esperados dos indicadores, por estarem relacionados à eficácia zero da Unidade, ou seja, onde a Unidade não era nem elogiada nem criticada, estando os indicadores nestes valores.

As três identificações dos valores máximos, mínimos e ponto zero, foram definidas, para o primeiro indicador, de uma só vez, sendo repetida para os demais indicadores. Um levantamento na Unidade, do estado atual de cada indicador escolhido, foi realizado pelos membros da equipe, facilitando a identificação destes valores, apresentados na Figura 2.

IMPLANTAÇÃO DO ProMES
PLANILHA DE CONTINGÊNCIA DO ProMES

Unidade: Divisão Elétrica da Engenharia de Manutenção

INDICADOR	VALOR DO INDICADOR			ESCORE	EFICÁCIA	ESCORE	EFICÁCIA
	VALOR MÁX.	VALOR MÍN.	PONTO ZERO	MÁX.	MÁX.	MÍN.	MÍN.
1 - % Redução de Falha na Partida das Unidades Geradoras	5	30	15				
2 - % Capacitados / Necessidade	100	30	50				
3 - % Equipamentos Nível 1 Controlados por TPM	80	25	35				
4 - % Redução das Pendências Técnicas até 2004	95	50	70				

Figura 2 – Planilha de contingência – valores máximos, mínimos e ponto zero dos indicadores.

2º Estágio – Determinação dos Valores da Eficácia para os Valores Máximos dos Indicadores

Em seguida, foi lembrada aos participantes da equipe de projeto a importância dos dois próximos estágios no processo de construção do sistema de medida do ProMES, pois, nestes estágios, acontece o ranqueamento dos indicadores, ou seja, os indicadores são colocados em escala de importância para a eficácia da unidade, chamados de escore de eficácia.

Assim, para se obter a classificação os valores máximos dos indicadores de uma forma prática, o facilitador fez a seguinte pergunta para a equipe de projeto:

- Se cada indicador estivesse com valor em seu ponto zero, e se somente um pudesse estar no máximo, qual seria o indicador escolhido para obter-se a mais alta eficiência para a unidade?

Nesta oportunidade o facilitador solicitou à equipe de projeto, que não tivesse nenhuma urgência em realizar este estágio, explicando ser esta uma importante fase do processo.

Explicou, ainda, que este ranking determinaria os pesos ou a importância dos indicadores para a determinação da produtividade da Unidade, ou seja, a eleição realizada pela equipe influenciaria fortemente na determinação dessa produtividade.

Neste sentido, o indicador escolhido foi o Percentual de Redução de Falha na Partida das Unidades Geradoras, que recebeu a classificação igual a 1, e, portanto, chamado de Indicador Padrão ou o mais importante positivo.

A pergunta foi repetida sucessivamente para identificar os demais indicadores, até que todos foram classificados de 1 a 4.

O indicador com classificação 1 teve a eficácia +100, e os demais indicadores tiveram os seus valores de eficácia como percentagem de +100 do indicador escolhido como padrão, conforme mostra a Figura 3.

IMPLANTAÇÃO DO ProMES
PLANILHA DE CONTINGÊNCIA DO ProMES

Unidade: Divisão Elétrica da Engenharia de Manutenção

INDICADOR	VALOR DO INDICADOR			ESCORE	EFICÁCIA	ESCORE	EFICÁCIA
	VALOR MÁX.	VALOR MÍN.	PONTO ZERO	MÁX.	MÁX.	MÍN.	MÍN.
1 - % Redução de Falha na Partida das Unidades Geradoras	5	30	15	1	100		
2 - % Capacitados / Necessidade	100	30	50	3	50		
3 - % Equipamentos Nível 1 Controlados por TPM	80	25	35	4	30		
4 - % Redução das Pendências Técnicas até 2004	95	50	70	2	85		

Figura 3 – Planilha de contingência – valores de eficácia para os valores máximos dos indicadores.

3º Estágio – Determinação dos Valores da Eficácia para os Valores Mínimos dos Indicadores

Semelhantemente ao processo do estágio anterior, como uma forma prática para se obter o escore dos valores mínimos dos indicadores, o facilitador fez a seguinte pergunta para a equipe de projeto:

- Se cada indicador estivesse com valor em seu ponto zero, e se somente um pudesse estar no mínimo, qual seria o indicador escolhido para obter-se a mais baixa eficiência para a unidade?

A esta altura, o subgerente da Unidade, entendeu tão bem o processo de escolha do indicador que contribuiria com a mais baixa eficácia para a Unidade, que fez a seguinte comparação:

- “Em um time de futebol, o atacante seria escolhido como o mais importante positivo, enquanto que o goleiro seria escolhido como o mais importante negativo.”

Desta forma, o indicador escolhido como resultado da pergunta e da comparação acima, foi o Percentual de Eliminação das Pendências Técnicas até 2004, que recebeu, a classificação igual a 1 e, portanto, chamado de o mais importante negativo.

A pergunta foi repetida sucessivamente para identificar os demais indicadores, até que todos foram classificados de 1 a 4.

Após discussão e consenso no grupo, o indicador mais importante negativo, recebeu o valor de eficácia -90, e os demais indicadores tiveram os seus valores de eficácia como percentagem deste valor, conforme mostra a Figura 4.

Cumprе salientar que, a partir do momento em que se iniciou a discussão do escore dos indicadores no 2º e 3º estágios, os membros da equipe de projeto começaram a demonstrar maior interesse e motivação pelo sistema, por perceberem a influência das suas decisões no processo.

O preenchimento da planilha de contingência foi realizado na quarta reunião, com duração de 85 minutos. Este tempo, também é justificado pelo domínio e tempo de experiência dos membros da equipe de projeto, com as atividades que foram escolhidas para acompanhamento e controle.

IMPLANTAÇÃO DO ProMES
PLANILHA DE CONTINGÊNCIA DO ProMES

Unidade: Divisão Elétrica da Engenharia de Manutenção

INDICADOR	VALOR DO INDICADOR			ESCORE MÁX.	EFICÁCIA MÁX.	ESCORE MÍN.	EFICÁCIA MÍN.
	VALOR MÁX.	VALOR MÍN.	PONTO ZERO				
1 - % Redução de Falha na Partida das Unidades Geradoras	5	30	15	1	100	2	-70
2 - % Capacitados / Necessidade	100	30	50	3	50	3	-50
3 - % Equipamentos Nível 1 Controlados por TPM	80	25	35	4	30	4	-40
4 - % Redução das Pendências Técnicas até 2004	95	50	70	2	85	1	-90

Figura 4 – Planilha de contingência.

4º Estágio – Plotagem dos Valores Obtidos na Planilha de Contingência

A quinta e última reunião foi dedicada ao 4º e 5º estágios.

Após o preenchimento da planilha de contingência, o estágio seguinte, consistiu da plotagem dos pontos contidos nesta planilha em um gráfico.

A partir de um sistema de coordenadas e com escalas apropriadas, estes pontos são plotados em um gráfico, para cada indicador, a fim de dar início a construção das curvas de contingências.

A Figura 5 mostra, para o indicador Percentagem de Equipamentos de Nível 1 Controlados por Técnicas Preditivas de Manutenção – TPM, estes pontos.

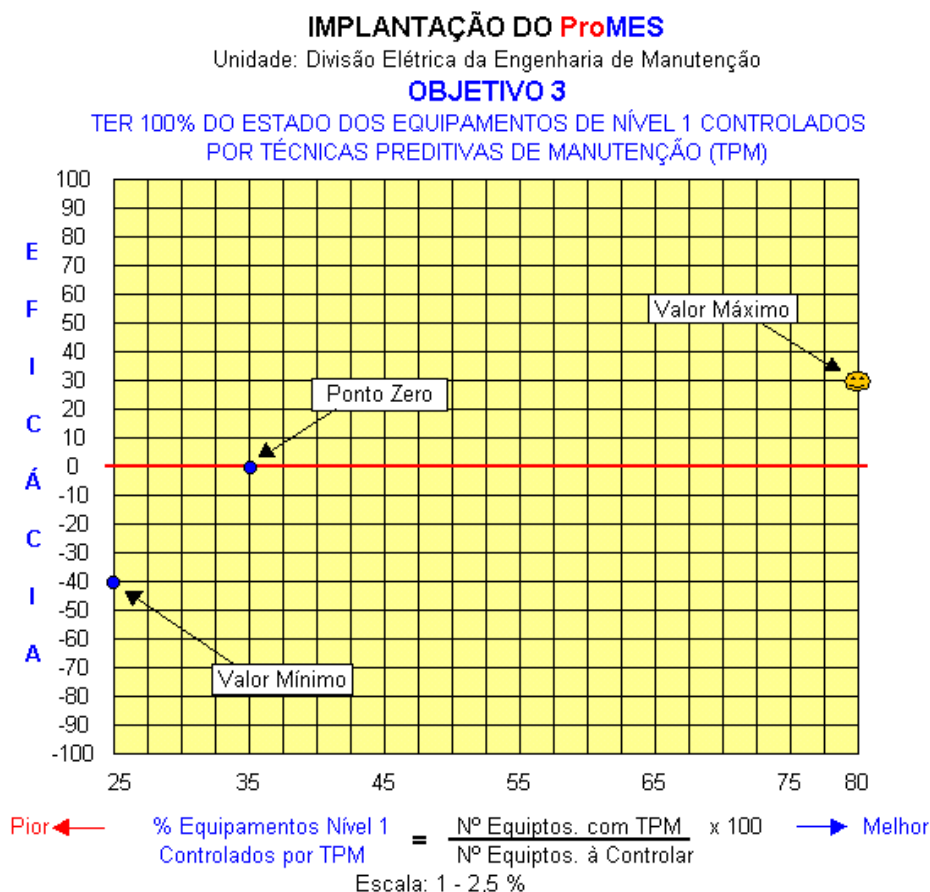


Figura 5 – Plotagem dos valores máximos, mínimos e ponto zero.

5º Estágio – Determinação dos Demais Pontos das Curvas de Contingências

Finalmente, o último estágio realizado para a construção das curvas de contingências para cada indicador, foi a determinação dos demais pontos da curva entre o valor mínimo e o ponto zero, e entre o ponto zero e o valor máximo.

Como este estágio requer a máxima experiência dos membros da equipe de projeto, relacionada às atividades que estão sendo avaliadas, através dos indicadores levantados pela própria equipe, e para estimular a discussão em grupo, obtendo desta forma os demais pontos da curva, o facilitador dirigiu as seguintes perguntas à equipe de projeto:

- Dado um aumento de uma quantidade do valor do indicador, do mínimo para o nível esperado e do nível esperado para o máximo, sempre produzirá a

mesma quantidade de ganho de eficácia para a unidade, ou haverá mudança em algum ponto?

- Existe uma linha reta do valor mínimo para o ponto zero, ou existe um ponto de inflexão?
- Existe um grande aumento ou uma grande diminuição na eficácia em algum ponto? E se existe, em que ponto seria?

Este processo foi repetido para cada indicador, a fim de se obter as curvas de contingências, levando cerca de 95 minutos na quinta e última reunião.

Desta forma, as curvas de contingências para os quatro indicadores, aprovadas pela gerência do Departamento, foram construídas e estão apresentadas nas Figuras 6 a 9.

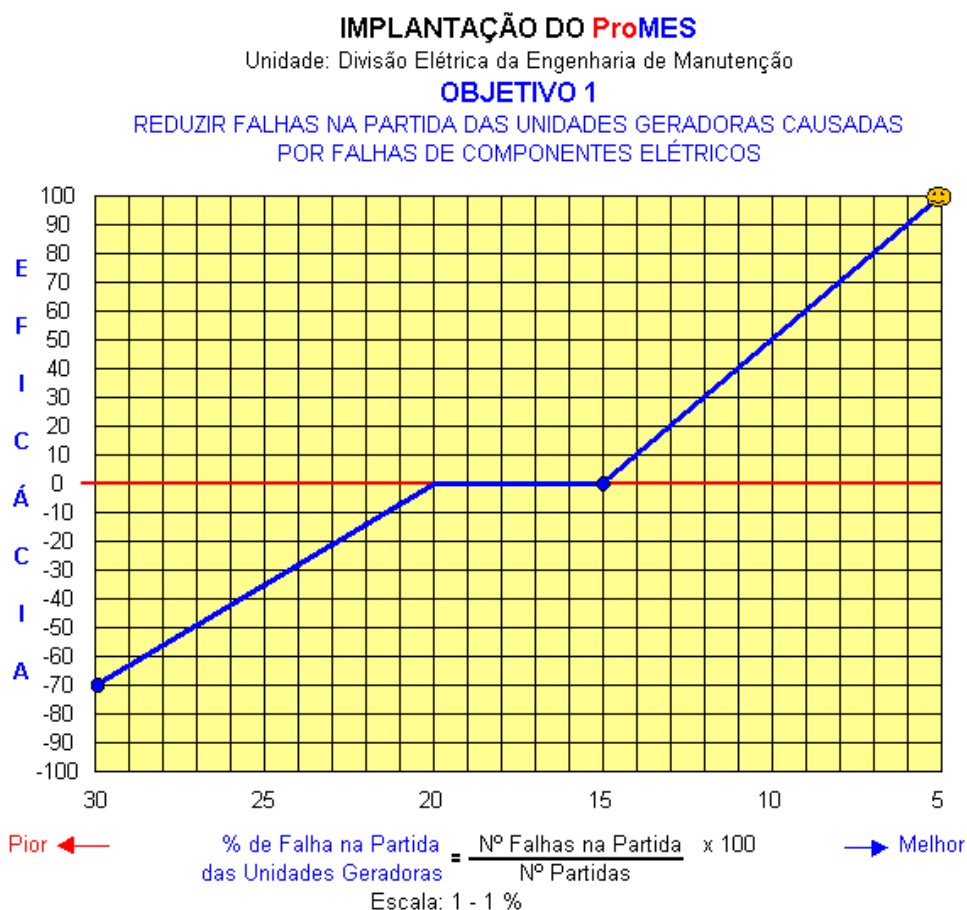


Figura 6 – Contingência do indicador de falha na partida das unidades geradoras.

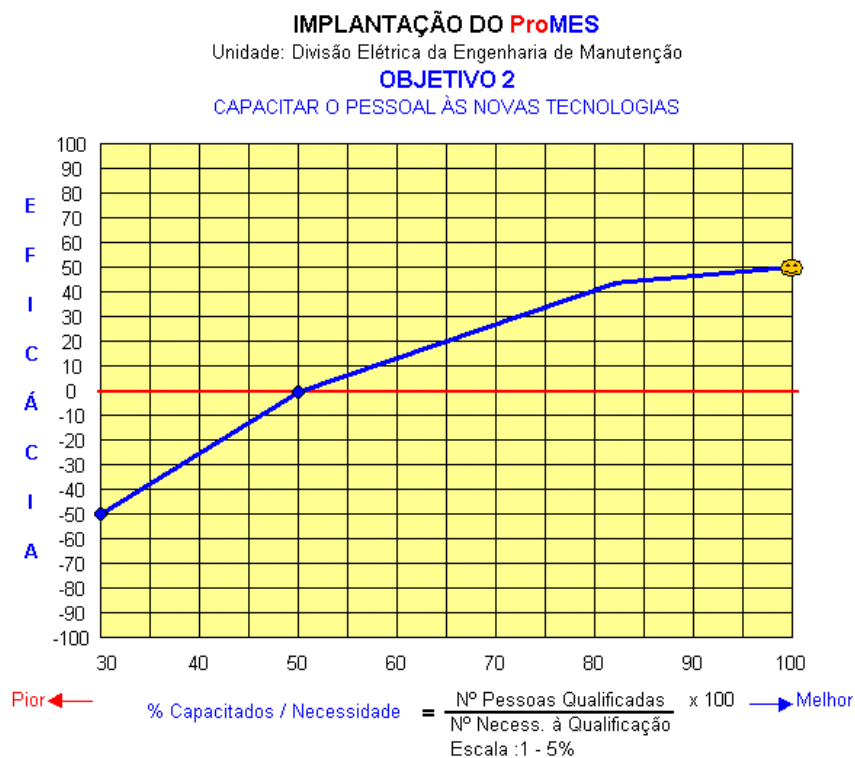


Figura 7 – Contingência do indicador de capacitados/necessidade.

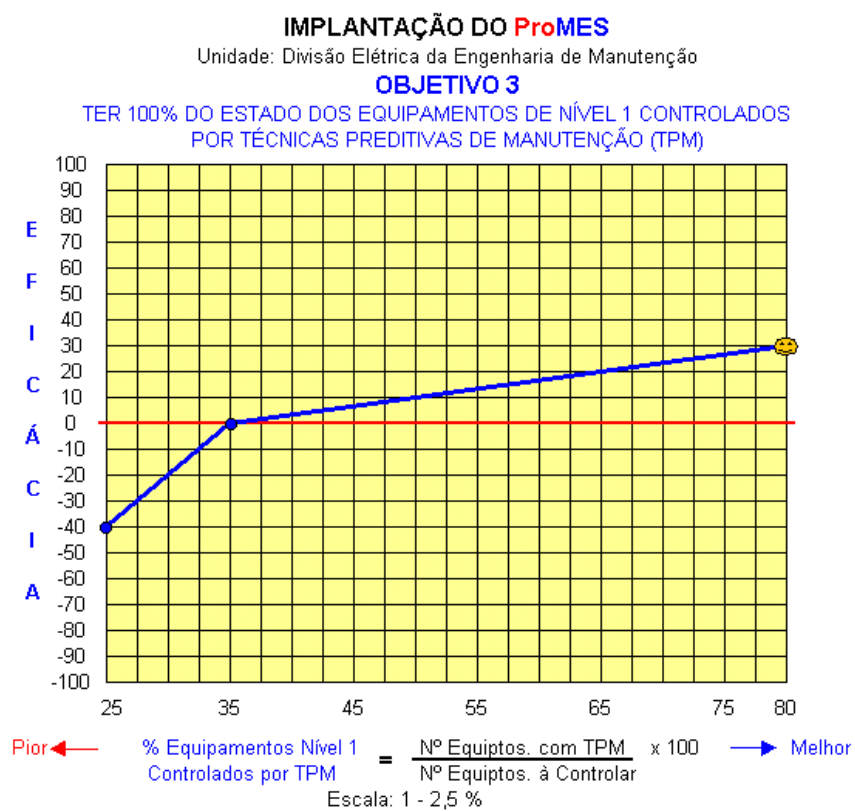


Figura 8 – Contingência do indicador de equipamentos de nível 1 controlados por TPM.

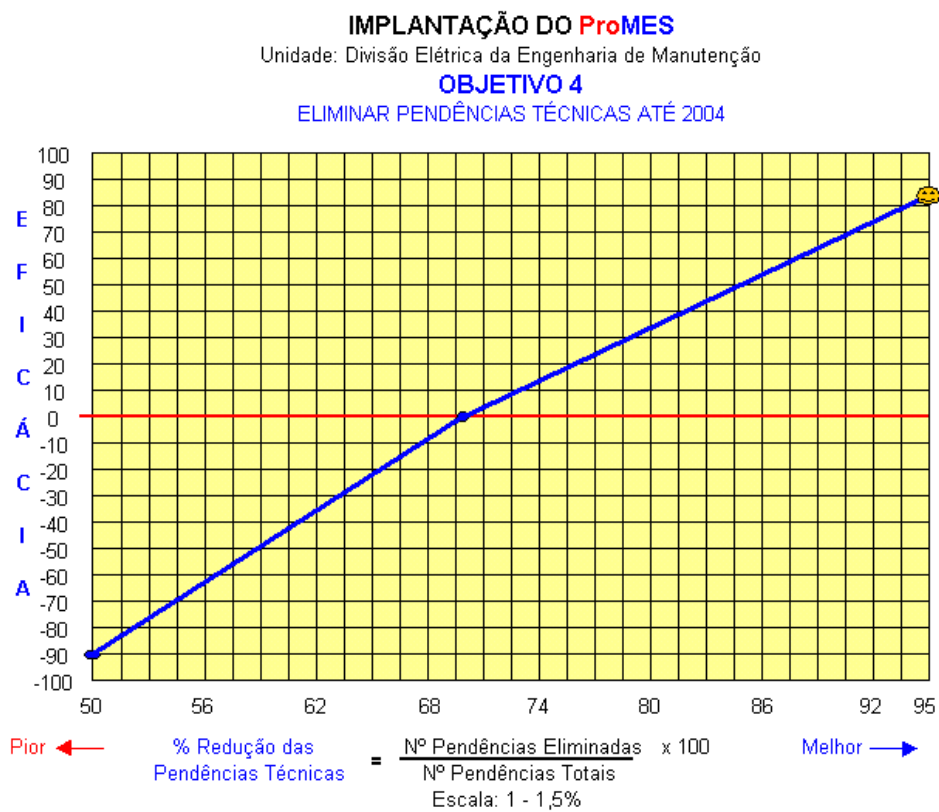


Figura 9 – Contingência do indicador de redução das pendências técnicas.

**ANEXO 2 – PESQUISA DE OPINIÕES E EXPECTATIVAS SOBRE A
IMPLANTAÇÃO DO ProMES**

Pesquisa – Opiniões e Expectativas sobre a Implantação do ProMES

Esta pesquisa é de caráter acadêmico e tem o propósito de captar a opinião do pessoal desta Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica, sobre a implantação de um sistema de medição da produtividade nesta divisão.

Agradeço a colaboração no preenchimento do questionário, colocando-me a disposição para esclarecimentos.

As conclusões e considerações, advindas da análise dos dados obtidos, serão amplamente divulgadas no Departamento da Engenharia de Manutenção.

Favor ler atentamente cada item e preencher o círculo que melhor transmita sua opinião.

- | | |
|---|---------------------|
| ① | Discordo plenamente |
| ② | Discordo |
| ③ | Não tenho certeza |
| ④ | Concordo |
| ⑤ | Concordo plenamente |

1º Pesquisa – Opiniões e expectativas sobre a implantação do ProMES

1	A medição da produtividade das suas atividades é importante.	① ② ③ ④ ⑤
2	O ProMES trará benefícios às suas atividades, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
3	O ProMES trará benefícios à Divisão, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
4	O ProMES trará benefícios ao Departamento, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
5	O ProMES será utilizado pela gerência para cobrança, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
6	Eu gostaria de fazer parte da equipe de implantação do ProMES.	① ② ③ ④ ⑤
7	O ProMES deveria ser utilizado, também, para avaliação salarial.	① ② ③ ④ ⑤
8	Eu gostaria que a implantação do ProMES não tivesse a participação da Divisão, mas que já viesse pronta.	① ② ③ ④ ⑤
9	Eu gostaria que a implantação do ProMES fosse feita pela Divisão, de forma participativa.	① ② ③ ④ ⑤
10	A Divisão está preparada para a implantação do ProMES.	① ② ③ ④ ⑤

Pesquisa – Opiniões e Expectativas sobre a Implantação do ProMES













Opiniões e expectativas sobre a implantação do ProMES - frequência, média e desvio padrão.

ANTES DA IMPLANTAÇÃO DO ProMES	Unidade: Divisão Elétrica				
	1	2	3	4	5
1) A medição da produtividade das suas atividades é importante.	0.0%	0.0%	7.7%	38.5%	53.8%
2) O ProMES trará benefícios às suas atividades, caso seja implantado.	0.0%	0.0%	30.8%	61.5%	7.7%
3) O ProMES trará benefícios à Divisão, caso seja implantado.	0.0%	0.0%	30.8%	38.5%	30.8%
4) O ProMES trará benefícios ao Departamento, caso seja implantado.	0.0%	0.0%	30.8%	46.2%	23.1%
5) O ProMES será utilizado pela gerência para cobrança, caso seja implantado.	0.0%	0.0%	23.1%	61.5%	15.4%
6) Eu gostaria de fazer parte da equipe de implantação do ProMES.	0.0%	23.1%	38.5%	30.8%	7.7%
7) O ProMES deveria ser utilizado, também, para avaliação salarial.	7.7%	15.4%	30.8%	23.1%	23.1%
8) Eu gostaria que a implantação do ProMES não tivesse a participação da Divisão, mas que já viesse pronta.	23.1%	30.8%	30.8%	7.7%	7.7%
9) Eu gostaria que a implantação do ProMES fosse feita pela Divisão, de forma participativa.	0.0%	7.7%	7.7%	53.8%	30.8%
10) A Divisão está preparada para a implantação do ProMES.	7.7%	7.7%	69.2%	7.7%	7.7%

ANEXO 3 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO ProMES

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO ProMES

Unidade: Divisão Elétrica da Engenharia de Manutenção

Nº de REUNIÕES		ASSUNTO DA REUNIÃO	P	out/02										nov/02						
				3	7	9	14	16	21	23	28	30	4	6						
P	R		R	3	7	9	16	18												
1ª	1ª	Entendendo o ProMES (Apresentação pelo Facilitador)	P		Tempo = 105 min															
ESCOLHA DOS OBJETIVOS E INDICADORES																				
2ª	2ª	Determinação dos OBJETIVOS da Unidade	P			Tempo = 90 min														
3ª	3ª	Consolidação e Aprovação dos OBJETIVOS	P				Tempo = 10 min										} Tempo = 100 min			
		Apresentação e Discussão das Listas dos INDICADORES	R				Tempo = 30 min													
4ª		Consolidação dos INDICADORES	P				Tempo = 10 min											} Tempo = 80 min		
5ª	Quantificações dos INDICADORES	R				Tempo = 30 min														
LEVANTAMENTO DAS CONTINGÊNCIAS																				
6ª	4ª	Valores Máx. , Mín. e Ponto Zero dos Indicadores	P					Tempo = 45 min										} Tempo = 85 min		
7ª		Score de Eficácia dos Valores Máx. Mín. e Ponto Zero dos Indicadores	R				Tempo = 40 min													
8ª	5ª	Contingência do 1º INDICADOR	P						Tempo = 35 min										} Tempo = 95 min	
9ª		Contingência do 2º INDICADOR	R						Tempo = 25 min											
10ª		Contingência do 3º INDICADOR	P							Tempo = 20 min										
11ª		Contingência do 4º INDICADOR	R							Tempo = 15 min										

P >> Previsto
R >> Realizado

Previsto:
11 reuniões de 45 min
totalizando 495 min.

Realizado:
5 reuniões em média
de 93 min,
totalizando 465 min.

**ANEXO 4 - PLANEJAMENTO 2002 – 2006 DA SUPERINTENDÊNCIA DE
MANUTENÇÃO DA EMPRESA CONSIDERADA**

PLANEJAMENTO 2002-2006 DA

SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Os indicadores de desempenho, tais como disponibilidade, taxa de falhas, taxa de reparos, entre outros praticados em Empresa têm se mostrado em níveis altamente satisfatórios. Isto permite a Empresa suprir a crescente demanda de energia elétrica dos dois países, bem como se posicionar adequadamente no novo cenário privatizado do setor elétrico brasileiro.

A área de Manutenção, ciente de sua responsabilidade, tem atuado com firmeza no sentido de manter e melhorar os atuais indicadores de desempenho. No entanto, a médio e longo prazo a Manutenção estará diante de dois grandes desafios a serem superados. Primeiramente, o comissionamento e manutenção das duas novas unidades geradoras, atividade que consumirá recursos adicionais de mão de obra especializada. Além do avanço tecnológico que certamente acompanhará este projeto, ocorrerá um natural aumento das atividades em função de novos equipamentos a serem mantidos. Logo a seguir haverá, salvo alterações significativas de cenários, uma perda por aposentadoria, de boa parte do pessoal experiente do efetivo da Manutenção.

Corroborando com esta situação futura, há a necessidade de otimização da análise e controle dos equipamentos/sistemas da CHI a partir da consolidação do método de manutenção (SOM), com auxílio das novas metodologias emergentes, decorrentes do “estado da arte” da Manutenção.

Com a finalidade de responder aos desafios identificados e simultaneamente manter/melhorar os atuais indicadores de desempenho, a Superintendência de Manutenção elaborou um Planejamento, em consonância com o Plano Estratégico da Empresa, inicialmente para o período de 2000 – 2004, o qual está tendo continuidade para o ciclo 2001-2005 e 2002 - 2006. Este planejamento indica a maneira como a área de manutenção está adequando as

diretrizes emanadas do “planejamento estratégico da Entidade”, com as suas “necessidades específicas”, bem como à premência de modernização da Entidade, consubstanciada pela “atualização aos novos tempos”.

Finalmente reiteramos o nosso entendimento de que indubitavelmente somente através da aplicação sistemática de ações planejadas, a partir de uma visão estratégica, poderemos assumir o desafio de manter e melhorar ainda mais os níveis de desempenho técnico e operativo atualmente atingidos.

2 - PRINCIPAIS CONCEITOS

Os principais conceitos utilizados neste Planejamento são:

VISÃO – é a percepção do estado que se pretende atingir, caracterizada pela antecipação aos fatos e antevendo os cenários de atuação.

MISSÃO – é uma declaração que relaciona os setores, nos quais a organização atua ou pretende atuar, com alguma necessidade do meio.

OBJETIVO – é um estado futuro que se pretende alcançar.

ESTRATÉGIAS/DIRETRIZES – expressam como utilizam os meios disponíveis para alcançar os objetivos propostos.

METAS – é um objetivo quantificado com prazo para realização.

AÇÕES – seqüência de atividades que devem ser realizadas para alcançar uma meta.

3 - VISÃO / MISSÃO

A natureza e as ações de homens brilhantes, num passado recente, fizeram de *Empresa* a atual maior hidrelétrica da face da terra. De maneira que um aspecto indispensável para a definição de metas que irão compor o planejamento da Superintendência de Manutenção é o conhecimento claro da VISÃO e da MISSÃO da área de Manutenção, como elementos básicos dos resultados a serem alcançados.

A VISÃO DA SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO é:

“A EQUIPE DE MANUTENÇÃO da Empresa tem o desafio de manter um *DESEMPENHO COM NÍVEL DE EXCELÊNCIA* comparado a padrões internacionais, adaptado às tendências modernas de gestão do processo de manutenção, de forma a garantir a disponibilidade e confiabilidade do fornecimento de energia, a um custo adequado, para abastecer os mercados brasileiro e paraguaio”.

A MISSÃO DA SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO é:

“Otimizar a *DISPONIBILIDADE OPERACIONAL DA CENTRAL* com o objetivo de atender aos *CLIENTES DA EMPRESA*, através do fornecimento de energia com *QUALIDADE E CONFIABILIDADE*, contemplando as etapas de planejamento, a execução, o controle e a análise das atividades de *MANUTENÇÃO*, avaliando permanentemente o *CUSTO/BENEFÍCIO* envolvido em todo o processo”.

4 - OBJETIVOS EMPRESARIAIS

Considerando os objetivos definidos no Planejamento Estratégico da Entidade é dado destaque a dois, aos quais a área de manutenção deverá dar uma maior contribuição.

– APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO

“Aperfeiçoar a gestão em todos os níveis da Entidade, mediante a modernização e a racionalização dos sistemas, processos, normas e procedimentos empresariais, a agilização do processo decisório, e a constante capacitação dos Recursos Humanos”.

– GERAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA

“Otimizar a geração e comercialização da energia, dentro dos padrões de qualidade e confiabilidade requeridos, executando as ações que assegurem a máxima disponibilidade das instalações de produção e o atendimento às necessidades e exigências do mercado”.

5 - OBJETIVO GERAL DA SUPERINTENDENCIA DE MANUTENÇÃO

“Garantir a realização da “missão” da área de manutenção, através de uma metodologia adequada e moderna, com recursos humanos especializados e eficientes, proporcionando o controle do estado dos equipamentos da CHI, bem como a presteza e domínio técnico de suas ações executivas”.

6 - ESTRATÉGIAS/DIRETRIZES

- **DISPONIBILIDADE OPERATIVA:** otimizar a disponibilidade operativa da CHI alcançando, no mínimo, o “índice de disponibilidade” conforme o previsto no Programa Anual de Desligamento de Unidades Geradoras;
- **APERFEIÇOAMENTO DA SISTEMÁTICA DE MANUTENÇÃO:** é necessário otimizar os procedimentos de manutenção, consolidar as sistemáticas de tratamento e análise das informações advindas da execução das manutenções de carácter periódico e aperiódico. Vale destacar que os subsistemas informatizados, já existentes com necessidade de melhoria ou ainda por serem desenvolvidos, representam um volume muito grande de trabalho e que a área de informática não tem conseguido atender-nos com o grau de presteza esperado;
- **CAPACITAÇÃO:** identificar e definir prioridades para um programa de treinamento “operacional”, objetivando capacitar, o pessoal técnico da Superintendência, com as habilidades necessárias para desempenho de suas funções.

7 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA 2002 / 2003/ 2004 / 2005 / 2006

- Dispor de um Plano de Manutenção Preventivo Periódico atualizado à luz dos conceitos preconizados pela Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC, da experiência adquirida ao longo de 14 anos de aplicação do método atual e das realimentações advindas do Sistema de Custeio Gerencial, nos próximos 2 anos;

- Dispor de um Sistema de Custeio Gerencial com os requisitos para entendimento dos custos de manutenção, avaliação dos processos, análises sistematizadas e apoio à tomada de decisão;
- Dispor de um sistema informatizado/integrado que seja compatível com as necessidades da manutenção e os avanços na área de informática;
- Ter implementado um plano de ação para atendimento às Solicitações de Documentos do SOM (SDS) fora do prazo;
- Dispor de uma sistemática de análise de desempenho uniforme dos equipamentos de nível “1” de atendimento;
- Ter implementado um plano de ação específico considerando a instalação das novas Unidades Geradoras 9A/18A e o Plano de Conclusão de Obras - PCO;
- Dispor de estoque racionalizado de materiais sobressalentes que atenda as necessidades da manutenção;
- Ter 100% do estado dos equipamentos de nível 1 controlado por técnicas preditivas;
- Dispor de arquivo de desenhos técnicos confiáveis (atualizados);
- Dispor de pessoal capacitado (qualitativamente e quantitativamente) com relação às novas tecnologias em desenvolvimento, considerando aquelas inerentes aos equipamentos/sistemas que compõem o Plano de Conclusão de Obras – PCO da Entidade e as novas Unidades Geradoras 9A/18A; inclusive analistas com perfil adequado para exercer as funções inerentes à Manutenção dos equipamentos da CHI;
- Acompanhar o plano de ação para redução do número de SSA's pendentes;
- Dispor de um plano de ação preventivo visando a redução da taxa de acidentes p/ "zero";
- Dispor de sistemática de acompanhamento e controle da execução orçamentária;
- Interagir c/ área de meio-ambiente no acompanhamento da evolução dos problemas relativos a bivalvos na CHI;

- Estar operando, após um período de quatro anos, sem nenhuma das **pendências técnicas** já constatadas, listadas a seguir;
 - obstrução dos condutores ociosos do barramento estatórico das unidades geradoras ABB;
 - vazamento de óleo no mancal combinado das unidades geradoras 09, 10, 12 e 15;
 - vazamento de óleo no CGT das unidades geradoras 09 e 17;
 - rebrasagem do enrolamento de amortecimento dos pólos dos geradores SIEMENS;
 - reforço dos suportes dos barramentos circulares das unidades geradoras ABB;
 - solução do problema com os relés AMV das unidades geradoras;
 - instalação das buchas de 500 kV modificadas nos transformadores elevadores;
 - normalização dos transformadores a seco do serviço auxiliar da usina;
 - recuperação da capacidade dos bancos de baterias alcalinas do sistema de CC;
 - solução do problema com a ponte negativa das unidades geradoras;
 - colocação em serviço dos osciloperturbógrafos;
 - instalação de novos capacitores eletrolíticos;
 - eliminar infiltrações pelo teto da GIS entre a U15 e AMC2;
 - implantação das medidas corretivas decorrentes da inspeção das rodas da comporta;
 - estudo para solução do problema das trincas no rotor do gerador (UG's 11,13 e 16).
- e com as seguintes **melhorias** propostas e implantadas, listadas a seguir:
 - instalação dos trocadores de íons adicionais nas unidades geradoras SIEMENS;
 - melhoria do desempenho da válvula de aeração da turbina;
 - modificação do sistema de vedação dos munhões das palhetas da turbina;

- instalação dos anéis coletores ranhurados nos geradores;
- melhoria do desempenho das chaves seccionadoras e redução da UFT (Ultra Fast Transients);
- melhoria do desempenho do sistema de excitação das unidades geradoras (transdutores/potenciômetros digitais/mistura AC/DC);
- instalar e comissionar o sistema de medição/totalização de energia operacional;
- substituir o sistema original de monitoramento de temperatura dos GD's;
- melhorias nos pórticos;
- melhorias no equipamento PWE;
- implantar solução ecológica para os filtros de ar banhados a óleo, dos sistemas de ventilação e para a lubrificação das bombas de drenagem;
- ampliar a interligação dos sistemas pneumáticos dos disjuntores tanto do pátio de 500 KV tipo ELF / DLF quanto do pátio de 220 KV tipo ELF (separadamente);
- instalar experimentalmente e implantar o pressostato digital de freio e levantamento;
- normalizar borracha de vedação de emergência das tampas das turbinas com a “prensa vulcanizadora”;
- instalar experimentalmente e acompanhar o desempenho do sensor de nível do tanque sem pressão (RV);
- implantar nova técnica de limpeza utilizando CO₂ na execução da manutenção;
- estudar as falhas ocorridas nos TU's 7 fase R, 8 fase T e 1 fase R;
- melhorar a confiabilidade do sistema de serviços auxiliares da SEMD.

8 - PREMISSAS CONSIDERADAS

- planejamento se concentrará em ações internas a SUPERINTENDÊNCIA, embora seja indispensável à interação com as demais áreas da empresa envolvidas, visando atingir-se os objetivos propostos;

- Em todas ações decorrentes deste planejamento estão implícitas a preservação do meio ambiente, a segurança no trabalho e a conservação de energia na manutenção;
- Nas atividades, cuja realização requerer consultoria externa, deve ser incentivada a ampliação de parcerias com Universidades, Centros de Pesquisa e Institutos;
- Deve ser considerada também a divulgação prévia do planejamento, bem como dos resultados alcançados, visando a um “marketing” interno à área de Manutenção;
- A programação das ações associadas aos objetivos específicos deve considerar a ocupação do tempo pelas tarefas de rotina, comissionamento e apoio ao Plano de Conclusão de Obras - PCO, comissionamento das duas novas Unidades Geradoras e pela manutenção dos novos equipamentos a serem incorporados ao patrimônio de Empresa. Do PCO pode-se destacar as seguintes atividades:
 - SCADA, MONDIG, SCC, STH; SEMD-T4/R4, Bay 66kV e GGD;
 - Detecção/Alarme Incêndio CF/BP/EP;
 - ESAI – Estrutura de Segurança da Área Industrial (SISCA / CFTV);
 - Medição Energia de Faturamento – TCs 500kV;
 - ADAS Sist. de Automação da Auscultação;
 - Sistema de Telefonia Celular Privada;
 - Sistema Ótico via OPGW – Optical Ground Wiring (controle/voz/dados);
 - Sistemas Rádio Digital UHI/Telepar e Antelco;
 - Carrier Digital LTs 220/500kV;
 - Sonorização Ambiental, Mezzanino e Escadas Rolantes Hall Visitantes – EP;
 - Som e Luzes - BP/VERT;
 - Laboratório Químico/Eletroeletrônico – EDD;
- planejamento considera um horizonte plurianual, com a elaboração do detalhamento das ações sendo apresentado também em cronograma plurianual, que irá sendo ajustado ao final de cada primeiro ano do ciclo adequando-se conforme a evolução das atividades.

O controle do desenvolvimento dos trabalhos será trimestral.

**ANEXO 5 – PESQUISA DO IMPACTO NA OPINIÃO DO PESSOAL DEVIDO A
IMPLANTAÇÃO DO ProMES**

Pesquisa – Impacto da Implantação do ProMES

Esta pesquisa é de caráter acadêmico e tem o propósito de avaliar a opinião do pessoal desta Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica, antes e após a implantação do sistema de medição da produtividade, bem como, avaliar o Sistema de Medição e Melhoria da Produtividade – ProMES.

Agradeço a colaboração no preenchimento do questionário, colocando-me a disposição para esclarecimentos. As conclusões e considerações, advindas da análise dos dados obtidos, serão amplamente divulgadas no Departamento da Engenharia de Manutenção.

Favor ler atentamente cada item e preencher o círculo que melhor transmita sua opinião.

- ① Discordo plenamente
- ② Discordo
- ③ Não tenho certeza
- ④ Concordo
- ⑤ Concordo plenamente

2º Pesquisa - Impacto da Implantação do ProMES

1	A medição da produtividade das minhas atividades é importante.	① ② ③ ④ ⑤
2	O ProMES trará benefícios às minhas atividades, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
3	O ProMES trará benefícios à Divisão, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
4	O ProMES trará benefícios ao Departamento, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
5	O ProMES será utilizado pela gerência para cobrança, caso seja implantado.	① ② ③ ④ ⑤
6	Eu gostaria de fazer parte da equipe de implantação do ProMES.	① ② ③ ④ ⑤
7	O ProMES deveria ser utilizado, também, para avaliação salarial.	① ② ③ ④ ⑤
8	Eu gostaria que a implantação do ProMES não tivesse a participação da Divisão, mas que já viesse pronta.	① ② ③ ④ ⑤
9	Eu gostaria que a implantação do ProMES fosse feita pela Divisão, de forma participativa.	① ② ③ ④ ⑤
10	A Divisão está preparada para a implantação do ProMES.	① ② ③ ④ ⑤

Pesquisa – Impacto da Implantação do ProMES

11	O ProMES é de difícil entendimento.	① ② ③ ④ ⑤
12	O ProMES é de difícil implantação.	① ② ③ ④ ⑤
13	Os Objetivos escolhidos são realmente representativos da Divisão.	① ② ③ ④ ⑤
14	Os Indicadores escolhidos são realmente representativos da Divisão.	① ② ③ ④ ⑤
15	As expressões escolhidas para determinação dos Indicadores foram as melhores possíveis.	① ② ③ ④ ⑤
16	Os Indicadores escolhidos são de fácil obtenção.	① ② ③ ④ ⑤
17	A forma participativa, através de uma equipe de projeto, foi a melhor possível.	① ② ③ ④ ⑤
18	As curvas de Contingências dos Indicadores, refletem realmente o comportamento da Divisão, em termos de Eficácia.	① ② ③ ④ ⑤
19	A visualização dos Objetivos e Indicadores propostos, ficarão facilitados pelos gráficos das Contingências e os Relatórios de	① ② ③ ④ ⑤
20	O acompanhamento dos Objetivos e Indicadores propostos, ficarão facilitados pelos gráficos das Contingências e Relatórios	① ② ③ ④ ⑤
21	O ProMES será de difícil manutenção.	① ② ③ ④ ⑤
22	Somente após a implantação do ProMES, é que eu entendi a importância das minhas atividades sobre o planejamento da Superintendência.	① ② ③ ④ ⑤
23	O planejamento da Superintendência, ficou completamente entendido após a implantação do ProMES.	① ② ③ ④ ⑤
24	O ProMES trará discussões sobre assuntos que nunca foram levantados no grupo.	① ② ③ ④ ⑤
25	Aceito muito mais a idéia de poder escolher os Objetivos e Indicadores, obter os seus valores e acompanhar a sua	① ② ③ ④ ⑤

Pesquisa – Impacto da Implantação do ProMES

Impacto da implantação do ProMES - frequência, média e desvio padrão

APÓS A IMPLANTAÇÃO DO ProMES	Unidade: Divisão Elétrica				
	1	2	3	4	5
1) A medição da produtividade das suas atividades é importante.	0.0%	0.0%	15.4%	53.8%	30.8%
2) O ProMES trará benefícios às suas atividades, caso seja implantado.	0.0%	15.4%	0.0%	69.2%	15.4%
3) O ProMES trará benefícios à Divisão, caso seja implantado.	0.0%	7.7%	0.0%	84.6%	7.7%
4) O ProMES trará benefícios ao Departamento, caso seja implantado.	0.0%	7.7%	7.7%	76.9%	7.7%
5) O ProMES será utilizado pela gerência para cobrança, caso seja implantado.	0.0%	0.0%	15.4%	38.5%	46.2%
6) Eu gostaria de fazer parte da equipe de implantação do ProMES.	0.0%	38.5%	15.4%	38.5%	7.7%
7) O ProMES deveria ser utilizado, também, para avaliação salarial.	15.4%	15.4%	15.4%	23.1%	30.8%
8) Eu gostaria que a implantação do ProMES não tivesse a participação da Divisão, mas que já viesse pronta.	0.0%	46.2%	46.2%	7.7%	0.0%
9) Eu gostaria que a implantação do ProMES fosse feita pela Divisão, de forma participativa.	0.0%	0.0%	15.4%	69.2%	15.4%
10) A Divisão está preparada para a implantação do ProMES.	15.4%	7.7%	69.2%	7.7%	0.0%
11) O ProMES é de difícil entendimento.	7.7%	69.2%	15.4%	7.7%	0.0%
12) O ProMES é de difícil implantação.	7.7%	30.8%	53.8%	7.7%	0.0%
13) Os Objetivos escolhidos são realmente representativos da Divisão.	0.0%	0.0%	30.8%	69.2%	0.0%
14) Os Indicadores escolhidos são realmente representativos da Divisão.	0.0%	7.7%	23.1%	69.2%	0.0%
15) As expressões escolhidas para determinação dos Indicadores foram as melhores possíveis.	0.0%	0.0%	38.5%	61.5%	0.0%
16) Os Indicadores escolhidos são de fácil obtenção.	0.0%	7.7%	61.5%	23.1%	7.7%
17) A forma participativa, através de uma equipe de projeto, foi a melhor possível.	0.0%	0.0%	7.7%	76.9%	15.4%
18) As curvas de Contingências dos Indicadores, refletem realmente o comportamento da Divisão, em termos de Eficácia.	0.0%	15.4%	23.1%	61.5%	0.0%
19) A visualização dos Objetivos e Indicadores propostos, ficarão facilitados pelos gráficos das Contingências e os Relatórios de Feedback.	0.0%	7.7%	15.4%	69.2%	7.7%
20) O acompanhamento dos Objetivos e Indicadores propostos, ficarão facilitados pelos gráficos das Contingências e Relatórios de Feedback.	0.0%	7.7%	15.4%	61.5%	15.4%
21) O ProMES será de difícil manutenção.	7.7%	23.1%	61.5%	7.7%	0.0%
22) Somente após a implantação do ProMES, é que eu entendi a importância das minhas atividades ao planejamento da Suprintendência.	15.4%	30.8%	38.5%	15.4%	0.0%
23) O planejamento da Superintendência, ficou completamente entendido após a implantação do ProMES.	0.0%	30.8%	38.5%	30.8%	0.0%
24) O ProMES trará discussões sobre assuntos que nunca foram levantados no grupo.	7.7%	7.7%	30.8%	53.8%	0.0%
25) Aceito muito mais a idéia de poder escolher os Objetivos e Indicadores, obter os seus valores e acompanhar a sua evolução, do que trabalhar de forma imposta.	0.0%	0.0%	23.1%	61.5%	15.4%