

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO DE AVALIAÇÃO PARA EXCELÊNCIA DA
GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE UMA DISTRIBUIDORA DE
ENERGIA ELÉTRICA**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
POR

ÁLVARO DE ARAÚJO CAVALCANTI

Orientador: Professor Adiel Teixeira de Almeida Filho, Doutor.

RECIFE, NOVEMBRO/ 2012

Catálogo na fonte
Bibliotecária Raquel Cortizo, CRB-4 664

C377m Cavalcanti, Álvaro de Araújo

Modelo de avaliação para excelência da gestão da manutenção de uma distribuidora de energia elétrica / Álvaro de Araújo Cavalcanti. - Recife: O Autor, 2012.

xv, 116 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Adiel Teixeira de Almeida Filho

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2012.

Inclui Referências Bibliográficas.

1. Engenharia de produção 2. Avaliação da gestão.
3. Manutenção 4. Distribuição de energia elétrica. 5. Excelência da gestão I. Almeida Filho, Adiel Teixeira de (orientador). II. Título.

658.5 CDD (22. ed.)

UFPE

BCTG/2012-300



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO PROFISSIONAL DE

ALVARO DE ARAÚJO CAVALCANTI

**“MODELO DE AVALIAÇÃO PARA EXCELÊNCIA DA
GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE UMA DISTRIBUIDORA DE
ENERGIA ELÉTRICA”**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PESQUISA OPERACIONAL

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato **ALVARO DE ARAÚJO CAVALCANTI APROVADO.**

Recife, 28 de novembro de 2012.

Prof. ADIEL TEIXEIRA DE ALMEIDA FILHO, Doutor (UFPE)

Prof.^a ANA PAULA CABRAL SEIXAS COSTA, Doutor (UFPE)

Prof.^a ELAINE APARECIDA ARAÚJO, Doutor (UFLA)

Dedico este trabalho a todos os executivos e profissionais de diversas áreas que desempenham suas atividades em prol da manutenção do Sistema Elétrico da Celpe, buscando assegurar, à população de Pernambuco, um fornecimento de energia elétrica com qualidade e confiabilidade.

“Os lucros de curto prazo não são um indicador confiável do desempenho da administração. Qualquer um é capaz de pagar dividendos adiando manutenção, promovendo cortes em pesquisa, ou adquirindo uma outra empresa. ”

William Edwards Deming

AGRADECIMENTOS

O momento e o caminho que desejamos para nossas realizações nem sempre são atendidos por não serem os melhores. Por isso, agradeço a Deus por esta realização no momento atual, por ter sido tão prazerosa e cheia de frutos.

Agradeço a banca examinadora, a professora Ana Paula, a professora Elaine Aparecida e em especial ao meu orientador professor Adiel Filho.

Quero fazer um agradecimento especial aquelas pessoas que tiveram um papel fundamental na realização deste mestrado: a Aldo Formiga pela receptividade quando incorporei ao seu time de engenharia da manutenção abrindo oportunidades de crescimento profissional; a Carlos Eduardo Soares pelo entusiasmo, pela amizade e oportunidade de fazer parte do seu grupo de pesquisa e ingressar nesta pós-graduação; e a Anapaula Nobre pelo apoio fundamental para a realização de cada etapa desta dissertação.

A Maria Christina Malta de Almeida Costa, pela amizade, dedicação, incentivo, pelas correções de textos e aprendizados.

Aos meus pais Clodomir Barros Cavalcanti (in memoriam) e a minha mãe Elita Coelho de Araújo Cavalcanti pela educação e carinho recebidos. E aos meus tios conselheiros em toda caminhada Edinaldo Coelho e Maria Eunice Xavier.

A minha outra metade, conselheira e esposa Ana Lisboa, companheira há mais de três décadas, nas conquistas e nos desafios, juntamente com o apoio das nossas queridas filhas Danielle Maria, Andrea Maria, Renata Maria e dos genros Felipe Veloso e Carlos Galberto.

RESUMO

A busca da excelência é uma prática comum em muitas organizações do setor elétrico, a fim de combinar a maior rentabilidade com a prestação de um serviço de fornecimento de energia com melhor qualidade e confiabilidade. A literatura apresenta diversas ferramentas de gestão, que poderiam contribuir na estruturação de um modelo de avaliação, porém, o Modelo de Excelência da Gestão (MEG) foi o subsídio principal deste trabalho. O estudo de caso teve por objeto a Companhia Energética de Pernambuco – Celpe, a partir da análise de situação, relatando as práticas de trabalho. A pesquisa foi desenvolvida através da realização de workshops de avaliação da gestão da manutenção e entrevistas com técnicos e executivos da instituição. As informações coletadas possibilitaram analisar as práticas realizadas e compará-las com os requisitos descritos em cada item do questionário, identificando seu distanciamento dos requisitos para a excelência da gestão. Um sistema de medição se fez necessário para enquadrar o nível de maturidade da gestão da manutenção da organização, a fim de que a melhoria contínua seja incorporada por todos que participam das atividades de manutenção. O modelo de avaliação para excelência da gestão da manutenção servirá de instrumento para analisar a situação atual e mensurar o nível de maturidade da gestão da manutenção de uma empresa de energia elétrica, bem como definir ações que venham a contribuir para o desenvolvimento do sistema de gestão da manutenção.

Palavras-Chave: Avaliação da Gestão. Manutenção. Distribuição de Energia Elétrica. Excelência da Gestão.

ABSTRACT

The pursuit for excellence is a common practice in many organizations in the electrical sector, aiming to combine the highest profit providing the better electrical supply service with quality and reliability. The literature presents several managerial tools that can help in structuring an evaluation model, however, Excellence in Management Model (MEG) was the main foundation of this work. In the case study the Energy Company of Pernambuco – Celpe provided an environment to structure the proposed model and for its application, from situation analysis and the reporting its work practices. This research was developed through workshops of maintenance management evaluation and interviews with technicians and executives at the company. The information collected along the process allowed to analyze the practices carried out and compare them with the requirements described in each item of the questionnaire, identifying its distance from excellence in management requirements. A measurement system is required to fit the maturity level of the company's maintenance management, so that continuous improvement may be incorporated by all employees that participate in maintenance activities. The evaluation model for excellence in maintenance management will work as a tool to analyze the current situation and measure the maturity level of maintenance management of an electric power company, and define actions that will contribute to the development of the maintenance management system.

Keywords: Management evaluation. Maintenance. Electric Power Distribution. Management Excellence.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 MOTIVAÇÃO	3
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO	3
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	4
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
2.1 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	5
2.2 MANUTENÇÃO	6
2.3 FERRAMENTAS DE GESTÃO	6
2.4 MODELO DE EXCELÊNCIA DA GESTÃO	8
3 PROPOSIÇÃO DO MODELO DE EXCELÊNCIA DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	13
3.1 METODOLOGIA	13
3.2 MODELO DE EXCELÊNCIA DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO	16
3.3 INSTRUMENTALIZAÇÃO PARA O LEVANTAMENTO DOS PROCESSOS GERENCIAIS ..	16
3.4 INSTRUMENTALIZAÇÃO PARA O LEVANTAMENTO DOS RESULTADOS DA MANUTENÇÃO	23
3.5 SISTEMA DE PONTUAÇÃO	25
4 APLICAÇÃO DO MODELO E ANÁLISE DE SITUAÇÃO.....	31
4.1 FLUXOGRAMA DA APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	31
4.2 PERFIL DA ORGANIZAÇÃO	32
4.3 LIDERANÇA	35
4.4 ESTRATÉGIAS E PLANOS.....	39
4.5 ATIVOS ELÉTRICOS	43
4.6 CLIENTES E SOCIEDADE	52
4.7 INFORMAÇÕES E CONHECIMENTO	54
4.8 PESSOAS.....	55
4.9 PROCESSOS	60
4.10 RESULTADOS	66

5 AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	81
5.1 PONTOS FORTES E OPORTUNIDADES DE MELHORIA.....	81
5.2 CÁLCULO DA PONTUAÇÃO OBTIDA.....	102
5.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO	106
5.4 DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES	108
6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	110
6.1 CONCLUSÕES.....	110
6.2 LIMITAÇÕES E DIFICULDADES ENCONTRADAS	112
6.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Modelo de excelência da gestão.....	11
Figura 3.1 – Modelo de excelência da gestão da manutenção	16
Figura 3.3 – Distribuição da pontuação máxima entre os critérios FNQ.....	27
Figura 3.4 – Distribuição da pontuação máxima da gestão da manutenção.....	27
Figura 4.1 – Fluxograma da aplicação do modelo proposto.....	32
Figura 4.2- Diagrama de gestão	38
Figura 4.3 – Equação para determinação dos pesos	39
Figura 4.4 – Mapa estratégico da manutenção de linhas e redes.....	41
Figura 4.5 – Desligamentos do Sistema Elétrico.....	49
Figura 4.6 – Linhas de transmissão de 69kV de difícil acesso.....	50
Figura 4.7 – Interação dos processos de manutenção	61
Figura 4.8 – Controle de processos	63
Figura 4.9 – Fluxograma do processo de manutenção preventiva de LT/RD.....	65
Figura 4.10 – Investimentos em manutenção.....	67
Figura 4.11 – Investimentos em manutenção da geração da Usina Tubarão	68
Figura 4.12 – Investimentos em manutenção de linhas de transmissão	68
Figura 4.13 – Investimentos em manutenção de subestações	68
Figura 4.14 – Investimentos em manutenção da automação.....	69
Figura 4.15 – Investimentos em manutenção da rede de distribuição.....	69
Figura 4.16 – Investimentos em rede compacta.....	69
Figura 4.17 – Despesas com danos elétricos	70
Figura 4.18 – Despesas com compensações por nível de tensão	70
Figura 4.19 – Despesas operacionais gerenciáveis da manutenção do sistema elétrico ...	70
Figura 4.20– Despesas operacionais gerenciáveis com pessoal da manutenção do sistema elétrico	71
Figura 4.21 – Despesas operacionais gerenciáveis com materiais para manutenção do sistema elétrico	71
Figura 4.22 – Despesas operacionais gerenciáveis com contratação de serviços de manutenção.....	71
Figura 4.23 – Frequência de desligamentos intempestivos em linhas de transmissão	72
Figura 4.24 – Frequência de desligamentos em rede de distribuição	72

Figura 4.25 – Índice de manutenibilidade em linhas de transmissão	73
Figura 4.26 – Índice de manutenibilidade em redes de distribuição.....	73
Figura 4.27 – Duração equivalente de interrupção	73
Figura 4.28 – Frequência equivalente de interrupção.....	74
Figura 4.29 – Índice de continuidade do sistema elétrico	74
Figura 4.30 – Taxa de falhas em bancos de capacitores de subestações.....	74
Figura 4.31 – Plano de adequação dos níveis de tensão	75
Figura 4.32 - Índice de acidentes de origem elétrica com a comunidade	75
Figura 4.33 – Índice de danos elétricos.....	76
Figura 4.34 – Índice de compensação por nível de tensão	76
Figura 4.35 – Taxa de gravidade da força de trabalho	77
Figura 4.36 – Taxa de frequência da força de trabalho	77
Figura 4.37 – Avaliação de desempenho da EPS Majestosa.....	78
Figura 4.38 – Avaliação de desempenho da EPS Referencial	78
Figura 4.39 – Avaliação de desempenho da EPS FK	79
Figura 4.40 – Avaliação de desempenho da EPS Fink	79
Figura 4.41 – Avaliação de desempenho da EPS Megaton	79
Figura 4.42 – Avaliação de desempenho da EPS Vencer	80
Figura 4.43 – Avaliação de desempenho da EPS Engemétodos	80
Figura 5.1 – Pontuação por critério	107
Figura 5.2 – Porcentagem por critério.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Estrutura da dissertação.....	4
Quadro 2.1 – Princípios da administração.....	9
Quadro 2.2 – Fundamentos da excelência.....	10
Quadro 3.1 – Atividades da pesquisa de campo	15
Quadro 3.2 – Fundamentos da excelência adaptados à gestão da manutenção.....	15
Quadro 3.3 - Questionário com os requisitos para uma gestão de excelência da manutenção.....	17
Quadro 3.4 – Indicadores de desempenho	24
Quadro 3.5 – Fatores de avaliação	26
Quadro 3.6 - Escala de Mensuração	26
Quadro 3.7 – Avaliação dos processos gerenciais.....	28
Quadro 3.8 – Avaliação dos resultados da manutenção do sistema elétrico.....	29
Quadro 3.9 – Fator de pontuação- exemplos para os critérios liderança e resultados	29
Quadro 3.10 – Cálculo da pontuação obtida.....	30
Quadro 4.1 - Porte do sistema elétrico.....	34
Quadro 4.2 – Painel de indicadores de desempenho	41
Quadro 4.3 – Planos de ação da manutenção de linhas e redes	42
Quadro 4.4 – Causas de desligamentos, 2009-2011	48
Quadro 4.5 - Requisitos dos processos.....	62
Quadro 5.1 – Pontos fortes e oportunidades de melhoria.....	101
Quadro 5.2 - Avaliação dos processos gerenciais e resultados organizacionais	103
Quadro 5.3 – Planilha de cálculo da pontuação.....	105
Quadro 5.4 – Ações prioritárias	108

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abradee	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ACF	Avaliação das Competências Funcionais
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
Arpe	Agência Reguladora de Pernambuco
AT	Alta Tensão
BSC	Balanced Scorecard – Metodologia de medição e gestão de desempenho
BT	Baixa Tensão
CAC	Departamento de Atendimento a Clientes
Celpe	Companhia Energética de Pernambuco
Cipa	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
COI	Centro de Operações Integradas
DEC	Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
Eama	Unidade de Manutenção da Automação e Proteção
EAT	Departamento de Automação e Telecomunicação
Eima	Unidade de Meio Ambiente
Emag	Unidade de Manutenção do Sistema de Alta Tensão da Região Agreste
EMRN	Unidade de Manutenção do Sistema de Alta Tensão da Região Norte
EMRS	Unidade de Manutenção do Sistema de Alta Tensão da Região Sul
EMS	Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico
Emse	Unidade de Planejamento e Controle da Manutenção de Subestações
EMST	Unidade de Manutenção do Sistema de Alta Tensão da Região Sertão
EMTD	Unidade de Planejamento de Manutenção do Sistema de Transmissão e Distribuição
EOS	Departamento de Operação do Sistema
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPI	Departamento de Planejamento de Investimentos
EPS	Empresa Prestadora de Serviço
FEC	Frequência Equivalente de Interrupção de Energia

FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
GIFS	Sistema de Gestão da Fiscalização do Serviço
GPO	Sistema Gestão por Objetivos.
GSE	Georeferenciamento do Sistema Elétrico
GSS	Departamento de Saúde e Segurança
ISO 14001	Norma para implantação dos requisitos do sistema de gestão ambiental
ISO 9001	Norma para implantação dos requisitos do sistema de gestão da qualidade
kV	KiloVolt - Unidade de medida de tensão. Um kV representa 1.000 Volts (V).
kW	kilowatts - Unidade de medida de Potência.
MWh	Megawatts-hora (unidade de energia elétrica)
OGC	Departamento de Gestão de Contratos
ONL	Departamento de Expansão e Novas Ligações
Oscá	Unidade de Serviços de Rede do Cabo
OSCP	Unidade de Serviços de Rede de Carpina
OSCR	Unidade de Serviços de Rede de Caruaru
Osga	Unidade de Serviços de Rede de Garanhuns
OSMN	Unidade de Operação e Manutenção Metropolitana Norte
OSMS	Unidade de Operação e Manutenção Metropolitana Sul
OSPT	Unidade de Serviços de Rede de Petrolina
OSR	Departamento de Serviços de Rede
OSST	Unidade de Serviços de Rede de Serra Talhada
Pant	Plano de Adequação do Nível de Tensão
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento.
PCG	Departamento de Planejamento e Controle de Gestão
PNQ	Prêmio Nacional da Qualidade.
PQGP	Prêmio da Qualidade e Gestão Pernambuco.
Prodist	Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional.
Propeq	Programa Pernambucano da Qualidade.
PRS	Departamento de Suprimentos
RA	Relatório de Avaliação
RG	Relatório de Gestão
SAP/R3	System, Applications, Products in data Processing – Sistema R3 de Gestão.
Scada	Supervisory Control and Data Acquisition

SE	Subestações
SEN	Superintendência de Engenharia
SGA	Sistema de Gestão Ambiental.
SGN	Sistema de Gerenciamento de Normativos.
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade.
Siga	Sistema Integrado de Gestão de Ativos
SOP	Superintendência de Operações
SRA	Sistema para Registro de Ações.
SRT	Sistema de Regulação de Tensão
SWOT	Strenghts (Forças), Weakness (Fraquezas), Oportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças).

1 INTRODUÇÃO

O modelo de avaliação para excelência da gestão da manutenção de uma distribuidora de energia elétrica tem como objetivo estabelecer um parâmetro de excelência para avaliar o nível de maturidade da gestão praticada em relação a este referencial e assim implementar ações de melhoria.

O Sistema Elétrico sob a concessão da Companhia Energética de Pernambuco (Celpe) abrange os 184 municípios do Estado de Pernambuco, o município de Pedra de Fogo (PB) e o Arquipélago de Fernando de Noronha (site CELPE, 2012a.). Fornece energia elétrica a 3,2 milhões de clientes, através das 260 linhas de transmissão que interligam o sistema Chesf (Companhia Hidroelétrica do São Francisco) às 136 subestações abaixadoras de 69/13,8kV de responsabilidade Celpe e, destas, saem 630 alimentadores que levam energia aos grandes clientes industriais e aos 125 mil transformadores de 13.800/380V, que distribuem energia para as redes de baixa tensão, chegando aos clientes residenciais, comerciais, órgãos públicos e indústrias (CELPE, 2012b).

Esse sistema elétrico com mais de 120 mil quilômetros de extensão, mais equipamentos, peças e condutores elétricos, é mantido por uma infraestrutura de materiais, equipamentos, veículos e pessoas, disponibilizados em oito regionais, para atendimento às ocorrências em linhas e redes, bem como quatro núcleos polivalentes para atender às subestações, buscando assegurar um fornecimento de energia elétrica com qualidade nos níveis de tensão e confiabilidade.

É de fundamental importância, portanto, que a gestão da manutenção seja avaliada sistematicamente, objetivando a melhoria contínua das práticas de trabalho e, assim, conquistar melhores patamares nos resultados empresariais.

A literatura apresenta diversas ferramentas de gestão que poderiam subsidiar a elaboração de um modelo de avaliação da gestão da manutenção de uma distribuidora, tais como a Manutenção Produtiva Total, Manutenção Centrada em Confiabilidade, Controle da Qualidade Total, Modelo de Excelência da Gestão, dentre outras (OPRIME; MONSANTO; DONADONE, 2010).

Num primeiro momento, este trabalho buscou um embasamento teórico para a construção dos alicerces da pesquisa e, a partir daí, seguir para a pesquisa de campo, com a

aplicação de um questionário que auxiliou no levantamento das informações nas unidades regionais, sendo possível registrar os processos gerenciais e os respectivos resultados.

Em seguida, através de exame minucioso dos itens descritos na análise de situação, foi realizada uma comparação das práticas relatadas com os requisitos para uma excelência da gestão. Isto feito com um sistema de pontuação, possibilitando mensurar o nível de maturidade da gestão da manutenção.

A avaliação da gestão da manutenção contempla toda a análise das práticas de trabalho, apontando os pontos fortes que devem ser mantidos, bem como mostrando as oportunidades de melhoria para serem priorizadas e implementadas, e o nível de maturidade em que se encontra a gestão, no que concerne à excelência das ações de gerir a manutenção.

Este trabalho tem como objetivo subsidiar o aperfeiçoamento da gestão da manutenção através de um modelo de avaliação, baseado nos critérios de excelência difundidos pela Fundação Nacional da Qualidade (FNQ), possibilitando o estabelecimento de ações de melhoria das práticas e padrões de trabalho (FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE, 2009).

1.1 Justificativa

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos e os investimentos na automação do sistema elétrico, principalmente nas subestações, têm beneficiado na agilidade das operações e no restabelecimento do fornecimento de energia. No entanto, a manutenção corretiva ainda predomina, gerando desperdícios, retrabalhos, perda de tempo e de esforços humanos, além de prejuízos financeiros.

O aprimoramento gerencial da manutenção de uma empresa passa pelo conhecimento das partes integrantes do sistema de gestão da manutenção, não ficando restrito a materiais e serviços.

A liderança tem um papel fundamental na estruturação e funcionamento do sistema de trabalho, bem como no conhecimento dos clientes e da sociedade, para que as estratégias e planos sejam definidos, orientados pelas diretrizes organizacionais (BENNIS; SPREITZEN; CUMMINGS, 2001).

O Modelo de Excelência da Gestão - MEG da FNQ é estruturado em oito pilares que podem ser adaptados à manutenção: liderança, estratégias e planos, pessoas, clientes,

sociedade, processos, resultados, informações e conhecimento (FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE, 2009).

1.2 Motivação

A Celpe participa do Programa Pernambucano da Qualidade (Propeq) desde 2002, concorrendo ao Prêmio de Qualidade e Gestão Pernambuco – PQGP e incentivando a participação de seus colaboradores nos treinamentos de examinadores e nas equipes de examinadores. O Propeq, criado em 1992, “...estimula a implantação de programas de Gestão pela Qualidade Total nos diversos segmentos socioeconômicos de Pernambuco...” (site PROGRAMA PERNAMBUCANO DA QUALIDADE, s.d).

A participação nas equipes de examinadores nos dá um embasamento sobre os requisitos para a excelência da gestão, como também a prática realizada nas empresas participantes do PQGP sedimenta os conhecimentos teóricos sobre o MEG. Por outro lado, a experiência no Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico constituiu a motivação para realizar um trabalho voltado para a melhoria da gestão da manutenção.

Este trabalho representa uma oportunidade de sistematização e aperfeiçoamento do emprego dos critérios de excelência para avaliar a gestão da manutenção do sistema elétrico, desenvolvendo um modelo que venha a contribuir com o desenvolvimento do sistema de gestão da manutenção.

1.3 Objetivos do trabalho

Objetivo geral

Adaptar um modelo de avaliação da gestão da manutenção para uma distribuidora de energia elétrica, subsidiado pelo MEG e pelo conhecimento da força de trabalho envolvida com a manutenção, composta pelas duas unidades de planejamento, oito unidades regionais e quatro núcleos polivalentes, para o aperfeiçoamento das práticas e padrões de trabalho do sistema de manutenção da Celpe.

Objetivos específicos

- Adequar os critérios de avaliação do MEG ao contexto da manutenção
- Propor um modelo para avaliar a gestão da manutenção

- Validar o modelo proposto
- Realizar um levantamento de dados sobre os requisitos de avaliação
- Aplicar o modelo através de estudo de caso
- Elaborar a análise de situação da gestão da manutenção
- Analisar os resultados do modelo
- Propor recomendações, a partir do diagnóstico proveniente da aplicação do modelo.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em seis capítulos (Quadro 1.1), iniciando com uma abordagem sobre o tema, uma fundamentação teórica, discorrendo em seguida sobre os resultados da pesquisa.

Quadro 1.1 – Estrutura da dissertação

<i>Capítulo 1</i>	<i>Introdução do tema da dissertação: Modelo de avaliação para a excelência da gestão da manutenção de uma distribuidora de energia elétrica, utilizando o MEG; Justificativa sobre a importância e relevância do estudo proposto; Caracterização dos objetivos do trabalho.</i>
<i>Capítulo 2</i>	<i>Fundamentação teórica relacionada ao tema escolhido, na qual estão contidos os principais referenciais teóricos sobre os seguintes assuntos: - Distribuição de energia elétrica - Manutenção - Ferramentas de gestão - MEG</i>
<i>Capítulo 3</i>	<i>Adequação do MEG à gestão da manutenção</i>
<i>Capítulo 4</i>	<i>Análise da situação das práticas e padrões de trabalho</i>
<i>Capítulo 5</i>	<i>Avaliação da gestão da manutenção</i>
<i>Capítulo 6</i>	<i>Apresentação das conclusões, com algumas propostas para trabalhos futuros</i>

A visão sistêmica da pesquisa, oferecida neste capítulo, com objetivos cuidadosamente estabelecidos, propiciou o bom desenvolvimento dos capítulos subsequentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com a finalidade de estabelecer um raciocínio lógico da inter-relação dos principais conceitos estruturadores da dissertação, este capítulo abordará a distribuição de energia elétrica, a manutenção, as ferramentas de gestão e o MEG.

2.1 Distribuição de energia elétrica

A distribuição de energia elétrica é um serviço de utilidade pública que, como os demais serviços públicos, no mundo, vem sofrendo transformações. As empresas distribuidoras de energia não se consideram mais fornecedoras de energia simplesmente; elas oferecem serviços de eletricidade, a fim de atender às necessidades de seus clientes e, conseqüentemente, a satisfação dos acionistas (PREDESCU; PREDESCU, 2005).

No site da Aneel (s.d.), a distribuição de energia elétrica é caracterizada como um segmento dedicado à entrega de energia elétrica para um usuário final, através de um conjunto de instalações e equipamentos elétricos que operam, geralmente, em tensões inferiores a 230 kV, incluindo os sistemas de baixa tensão.

O setor elétrico brasileiro abrange 63 empresas de distribuição de energia elétrica, além de um conjunto de cooperativas de eletrificação rural que passaram pelo processo de enquadramento como permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica (site Aneel, s.d.)

As empresas distribuidoras de energia elétrica são normalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) através dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (Prodist). Estes documentos são elaborados pela Aneel, com a participação das partes interessadas do setor elétrico, que padronizam as atividades técnicas relacionadas à distribuição de energia elétrica (Aneel, 2012).

A Aneel tem como missão “proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade.” (site Aneel, s.d.). Este equilíbrio pode ser interpretado conforme as palavras de Deming (1990, p. 16): “Os lucros de curto prazo não são um indicador confiável do desempenho da administração. Qualquer um é capaz de pagar dividendos adiando manutenção, promovendo cortes em pesquisa, ou adquirindo uma outra empresa.”

2.2 Manutenção

De acordo com Mortelari, Siqueira e Pizzati (2011), a manutenção vem passando por estágios de evolução. No período até a Segunda Guerra Mundial, em que as indústrias eram pouco mecanizadas, o tempo de espera de recuperação de falhas não era muito importante, a prática era o conserto após avaria. Por volta da década de 50, o aumento do número de máquinas de variedades diversas e complexas fez com que as indústrias se tornassem cada vez mais dependentes desses equipamentos e a manutenção passou a ser realizada basicamente mediante revisões gerais dos equipamentos a intervalos fixos, tendo como consequência o aumento do custo da manutenção.

A visão atual da manutenção é comparada com a gestão de riscos, em que o objetivo da manutenção centrada em confiabilidade é reduzir a probabilidade de falhas, tendo em vista maximizar ganhos e reduzir perdas. A falha é definida como “qualquer desvio identificável de sua condição original, o qual não é satisfatório a um uso em particular” (MORTELARI; SIQUEIRA; PIZZATI, 2011, p. 87).

2.3 Ferramentas de gestão

Segundo Reis, Costa e Almeida (2011), “os modelos desenvolvidos para a gestão da manutenção são diversos”.

A Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) ou Reliability Centered Maintenance (RCM), segundo Mortelari, Siqueira e Pizzati (2011, p. 15), nasceu na aviação civil norte-americana e tinha inicialmente o objetivo de fornecer suporte lógico para o gerenciamento de risco de falhas e suas consequências. Posteriormente, a partir dos anos 1980, foi adaptado às necessidades das indústrias militar, de geração nuclear de energia elétrica e indústrias em geral.

Chegou ao Brasil em 1996, através de apresentação de John Moubray, no Congresso da Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (Abraman). A MCC, segundo Moubray (2007), é um processo para determinar o que deve ser feito para assegurar que qualquer ativo continue a realizar suas funções operacionais. A suspensão do funcionamento do ativo implica em falha, que representa uma não conformidade, precisando de controle e prevenção (OLIVEIRA; PAIVA; ALMEIDA, 2010).

A Manutenção Produtiva Total, ou Total Productive Maintenance (TPM), tem como foco os equipamentos. Segundo Almeida e Souza (2001, p. 93), o TPM abrange “um vasto

conjunto de atividades de manutenção que visam melhorar o desempenho e a produtividade dos equipamentos de uma fábrica, atingindo o máximo rendimento global do parque instalado”.

Uma abordagem estratégica da gestão da manutenção, a Strategic Maintenance Management (SMM), segundo Murthy, Atrens e Eccleston (2002), está fundamentada na gestão da manutenção como atividade vital para a sobrevivência do negócio e, como tal, deve ser gerida estrategicamente e sua eficácia deve integrar a manutenção com outras decisões do negócio, como a produção, por exemplo. É vista como uma atividade multidisciplinar, por envolver a compreensão científica dos mecanismos de degradação, vinculando aos dados a avaliação do estado dos equipamentos; adota modelos quantitativos para prever o impacto de diferentes ações (manutenção e operações) sobre a degradação de equipamentos; a manutenção é gerida em uma perspectiva estratégica.

Para Richard *et al.*(2000), o ambiente competitivo em que as empresas de serviços públicos de eletricidade estão inseridas tem levado muitas organizações a se tornarem mais conscientes do papel da manutenção, reforçando a performance dos seus equipamentos e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade dos seus serviços. Uma das formas, segundo os autores, de identificar as melhores práticas de gestão da manutenção é adotar o benchmarking, possibilitando à organização uma maior rentabilidade. No entanto, outros meios, como sistema de apoio à decisão, também são necessários.

O Controle da Qualidade se iniciou nos anos 30, evoluindo para o Controle da Qualidade Total, ou Total Quality Control (TQC); segundo Campos (2004, p.15), “é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas.” Isto quer dizer que a qualidade deve superar não só as expectativas dos clientes, mas de todos os interessados (stakeholders).

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), baseado na série de normas ISO 9000:2000, tem como finalidade atender as necessidades e expectativas das partes interessadas na organização, através do planejamento, controle e aprimoramento contínuos dos produtos e processos, com foco na prevenção de não-conformidades. No entanto, segundo Correia, Melo e Medeiros (2006), “não conhecer o quanto deve ser melhorado no sistema de gestão da empresa para a implementação do SGQ pode também dificultar e atrasar a implementação efetiva do sistema”. Os autores apresentam um modelo capaz de quantificar o nível de implementação do SGQ numa organização.

No Brasil, a FNQ (2011, p. 14) comenta que, com a criação do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), o Governo buscava incentivar o empresariado nacional à modernização industrial e tecnológica, a fim de retomar o desenvolvimento econômico e social. Nasce, então, a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FPNQ), dando início a uma das mais bem sucedidas iniciativas do PBQP, disseminando os fundamentos da Excelência para o aumento da competitividade das organizações brasileiras (FLEURY; FLEURY, 1998).

2.4 Modelo de excelência da gestão

Segundo Alves (2006, p.7), a qualidade em produtos teve um impulso em sua história nos anos 50, quando o norte-americano W. Edwards Deming repassou para a indústria automobilística japonesa conhecimentos de estatística e qualidade. A indústria japonesa conseguiu cada vez mais parte do mercado, resultando, no início dos anos 80, na conquista do mercado dos Estados Unidos. A Honda, no Estado de Ohio, logo passou a figurar entre as indústrias mais produtivas do país. Os carros da Toyota, por sua vez, ganharam a fama de eficientes, ficando à frente das duas maiores concorrentes locais, Ford e GM.

“Em 1948-49, as administrações de várias empresas japonesas verificaram que a melhora da qualidade dá lugar, natural e inevitavelmente, a um aumento de produtividade. ” (DEMING, 1990, p. 2).

Deming (1990, p.17-19) descreve os 14 princípios (Quadro 2.1) que constituíram a base para a transformação da indústria norte-americana. Este sistema fundamentou os ensinamentos ministrados a altos executivos no Japão, em 1950 e em anos subsequentes.

O sucesso das empresas japonesas, comenta Alves (2006), foi objeto de estudo pelos administradores norte-americanos, que ainda nos anos 80 iniciaram suas pesquisas nas ilhas de excelência. Destacam-se os estudos da McKinsey & Company, que chegou à identificação dos fundamentos de uma empresa de nível Classe Mundial, isto é, que têm em comum a busca constante da excelência em toda a sua gestão. Em um segundo momento, tais fundamentos foram desdobrados em requisitos, devidamente agrupados por critérios. Nascia, na forma de lei federal, em 1987, o Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA). A América passava a contar com um instrumento oficial para avaliar e coroar as organizações excelentes.

Quadro 2.1 – Princípios da administração

<i>Síntese dos 14 Princípios da Administração</i>
<i>1-Estabeleça constância de propósitos para a melhoria do produto e do serviço, objetivando tornar-se competitivo e manter-se em atividade, bem como criar emprego;</i>
<i>2-Adote a nova filosofia. Estamos numa nova era econômica. A administração ocidental deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança no processo de transformação;</i>
<i>3-Deixe de depender da inspeção para atingir a qualidade. Elimine a necessidade de inspeção em massa, introduzindo a qualidade no produto desde seu primeiro estágio;</i>
<i>4-Cesse a prática de aprovar orçamentos com base no preço. Ao invés disto, minimize o custo total. Desenvolva um único fornecedor para cada item, num relacionamento de longo prazo fundamentado na lealdade e na confiança;</i>
<i>5-Melhore constantemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos;</i>
<i>6-Institua treinamento no local de trabalho;</i>
<i>7-Institua liderança. O objetivo da chefia deve ser o de ajudar as pessoas e as máquinas e dispositivos a executarem um trabalho melhor. A chefia administrativa está necessitando de uma revisão geral, tanto quanto a chefia dos trabalhadores de produção;</i>
<i>8-Elimine o medo, de tal forma que todos trabalhem de modo eficaz para a empresa;</i>
<i>9-Elimine as barreiras entre os departamentos. As pessoas engajadas em pesquisas, projetos, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a prevenir problemas de produção e de utilização do produto ou serviço;</i>
<i>10-Elimine lemas, exortações e metas para a mão de obra que exijam nível zero de falhas e estabeleçam novos níveis de produtividade. Tais exortações apenas geram inimizades, visto que o grosso das causas da baixa qualidade e da baixa produtividade encontram-se no sistema, estando, portanto, fora do alcance dos trabalhadores;</i>
<i>11-Elimine padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Substitua-os pela liderança; elimine o processo de administração por objetivos. Elimine o processo de administração por cifras, por objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos através do exemplo de líderes;</i>
<i>12-Remova as barreiras que privam o operário horista de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho. A responsabilidade dos chefes deve ser mudada de números absolutos para a qualidade; remova as barreiras que privam as pessoas da administração e da engenharia de seu direito de orgulharem-se de seu desempenho. Isto significa a abolição da avaliação anual de desempenho ou de mérito, bem como da administração por objetivos;</i>
<i>13-Institua um forte programa de educação e auto-aprimoramento;</i>
<i>14-Engaje todos da empresa no processo de realizar a transformação. A transformação é da competência de todo mundo.</i>

Fonte: Deming (1990, p.17-19)

Atualmente, “os fundamentos da excelência (Quadro 2.2) expressam conceitos reconhecidos internacionalmente e se traduzem em práticas ou fatores de desempenho encontrados em organizações líderes” (FNQ, 2009, p.10).

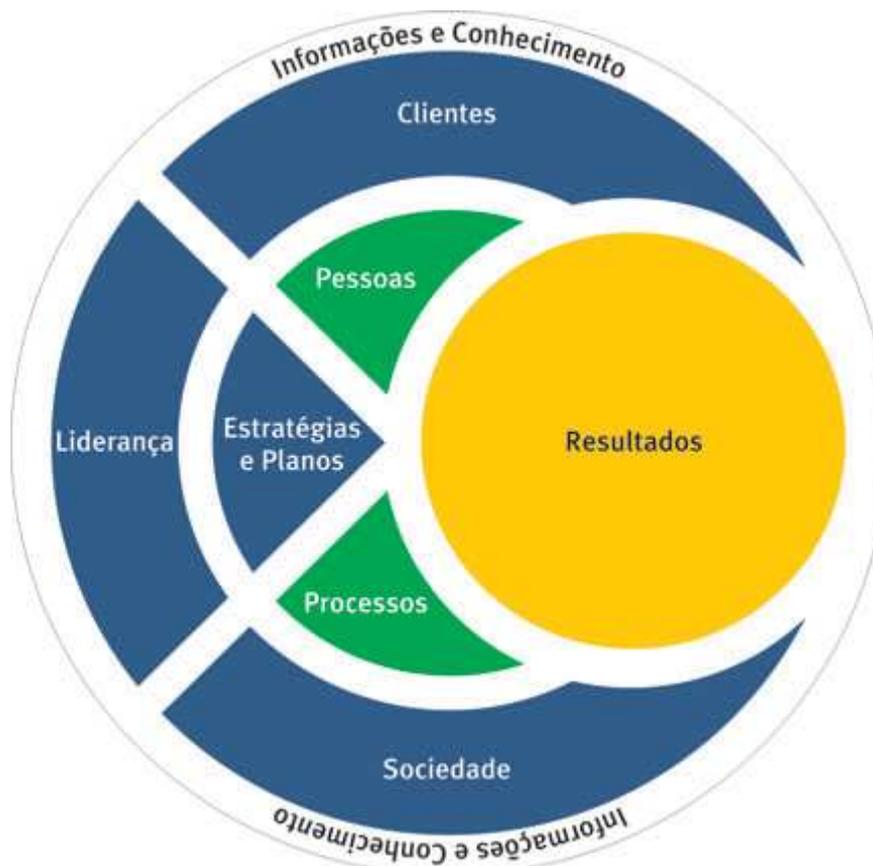
Quadro 2.2 – Fundamentos da excelência

<i>Fundamentos da Excelência</i>
<i>1. Pensamento Sistêmico - entendimento das relações de interdependência entre os diversos componentes de uma organização, bem como entre a organização e o ambiente externo;</i>
<i>2. Aprendizado Organizacional - busca o alcance de um novo patamar de conhecimento para a organização por meio de percepção, reflexão, avaliação e compartilhamento de experiências;</i>
<i>3. Cultura de Inovação - promoção de um ambiente favorável a criatividade, experimentação e implementação de novas idéias que possam gerar um diferencial competitivo para a organização.</i>
<i>4. Liderança e Constância de Propósitos - atuação de forma aberta, democrática, inspiradora e motivadora das pessoas, visando ao desenvolvimento da cultura da excelência, à promoção de relações de qualidade e à proteção dos interesses das partes interessadas;</i>
<i>5. Orientação por processos e informações - compreensão e segmentação do conjunto das atividades e processos da organização que agreguem valor para as partes interessadas, sendo que a tomada de decisões e execução de ações deve ter como base a medição e análise do desempenho, levando-se em consideração as informações disponíveis, além de incluir os riscos identificados;</i>
<i>6. Visão de Futuro - compreensão dos fatores que afetam a organização, seu ecossistema e o ambiente externo no curto e no longo prazos, visando à sua perenização;</i>
<i>7. Geração de Valor - alcance de resultados consistentes, assegurando a perenidade da organização pelo aumento de valores tangível e intangível, de forma sustentada para todas as partes interessadas;</i>
<i>8. Valorização das Pessoas - estabelecimento de relações com as pessoas, criando condições para que elas se realizem profissional e humanamente, maximizando seu desempenho por meio de comprometimento, desenvolvimento de competências e espaço para empreender;</i>
<i>9. Conhecimento sobre o cliente e o mercado - conhecimento e entendimento do cliente e do mercado, visando à criação de valor de forma sustentada para o cliente e, conseqüentemente, gerando maior competitividade nos mercados;</i>
<i>10. Desenvolvimento de Parcerias - desenvolvimento de atividades em conjunto com outras organizações, a partir da plena utilização das competências essenciais de cada uma, objetivando benefícios para ambas as partes;</i>
<i>11. Responsabilidade Social - atuação que se define pela relação ética e transparente da organização com todos os públicos com os quais se relaciona, estando voltada para o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para gerações futuras; respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais como parte integrante da estratégia da organização.</i>

Fonte: FNQ (2009, p.10)

O MEG (Figura 2.1), baseado nos Fundamentos da Excelência, é constituído por oito pilares: liderança; estratégias e planos; clientes; sociedade; informações e conhecimento; pessoas; processos ; resultados.

Figura 2.1 – Modelo de excelência da gestão



Fonte: FNQ (2009, p. 12).

O MEG utiliza o conceito de aprendizado, seguindo o ciclo de PDCL (Plan, Do, Check, Learn), entendendo que a empresa deve estar focada nos seus clientes. Um sistema de liderança, de posse de informações sobre os clientes e a sociedade em que a organização está inserida, formula as estratégias e planos que serão implementados pelas pessoas que compõem a força de trabalho, sendo estas pessoas capacitadas e comprometidas para, mediante processos de trabalho bem definidos, chegar aos melhores resultados. No entanto, a organização só conquistará maiores patamares, realizando práticas de aprendizado, rumo à excelência, se disponibilizar informações. Os oito pilares do MEG estão subdivididos em 24 itens, com os requisitos específicos e pontuação máxima, como comentado no caderno FNQ (2009, p. 14).

Para levantar as práticas de gestão os itens de processos gerenciais constituem um questionário, em que cada pergunta vem iniciada com a palavra “Como”. Os itens de resultados já exigem a apresentação de resultados quantitativos, em pelo menos três períodos consecutivos, conforme o caderno FNQ (2009, p.14).

A busca da excelência é uma prática comum em muitas organizações do setor elétrico, no mundo todo, com a finalidade de alcançar maior rentabilidade e prestar um serviço de fornecimento de energia com melhores patamares de qualidade e confiabilidade. É o que relata Chan (2008) sobre a experiência da Hong Kong Electric Co., que começou a fornecer eletricidade em Hong Kong em 1890 e hoje é uma das empresas-referência, no mundo, em confiabilidade de abastecimento, chegando à marca de 99,999% de confiabilidade, durante 11 anos. Esta confiabilidade elevada, na opinião de Chan (2008), deve-se à atenção cuidadosa no projeto de rede e planejamento; políticas prudentes de avaliação e seleção de equipamentos, construção, manutenção e operação; foco na confiabilidade e qualidade total, bem como desenvolvimento de competências, gestão do conhecimento e melhoria contínua.

A busca da excelência na gestão da manutenção, foco deste trabalho, foi espelhada no MEG, que incluiu em sua concepção os conceitos advindos da evolução da qualidade e as múltiplas vantagens de flexibilidade de aplicação e fácil compreensão, um modelo conhecido pelas empresas distribuidoras de energia do setor elétrico brasileiro.

A fundamentação teórica favoreceu a compreensão dos principais conceitos dos assuntos estruturadores da dissertação e ampliou o campo das ideias para o desenvolvimento do tema.

3 PROPOSIÇÃO DO MODELO DE EXCELÊNCIA DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Este capítulo descreve a metodologia utilizada para a elaboração do modelo de excelência da gestão da manutenção, o questionário utilizado no levantamento das informações sobre as práticas de trabalho e o desempenho da manutenção, como também o sistema de medição da gestão da manutenção, tendo em vista a excelência da gestão da manutenção como referência.

A adoção do MEG, segundo Oliveira e Martins (2008), é uma medida importante na evolução da aferição de desempenho. Os autores observaram que:

Os critérios de excelência, 'estratégias e planos' e 'informação e conhecimento' agem como alavancas externas. Já a implementação ou melhoria de práticas de gestão atuam como alavancas internas para modificação da medição de desempenho nos estágios de reflexão, modificação e desdobramento.

O FNQ (2009, p.5) afirma que:

O Modelo de Excelência da Gestão (MEG), em função de sua flexibilidade e, principalmente, por não prescrever ferramentas e práticas de gestão específicas, pode ser útil para a avaliação, o diagnóstico e o desenvolvimento do sistema de gestão de qualquer tipo de organização.

A manutenção do sistema elétrico de uma empresa distribuidora de energia tem um papel estratégico no negócio, envolvendo a maioria dos processos da organização. Um fato que motiva a aplicação do MEG na gestão da manutenção, desde que tenha sido realizada a devida adequação à realidade.

3.1 Metodologia

Os métodos adotados foram o survey e o estudo de caso.

O survey tem por objetivo o levantamento de dados em uma amostra significativa para, em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes aos dados coletados (GIL, 1999).

Forza (2002) descreve três tipos básicos de pesquisas baseadas em survey: exploratória, confirmatória/explicativa e descritiva. No levantamento exploratório adquire-se um insight inicial sobre um tema e fornece-se uma base para uma survey mais detalhada; no levantamento confirmatório/explicativo se obtém o teste de hipóteses; no levantamento descritivo se obtém o entendimento da relevância de certo fenômeno e descrição do fenômeno

na população, com o objetivo de fornecer subsídios para a construção de teorias ou seu refinamento. Nesta classificação, a presente pesquisa pode ser enquadrada como descritiva-exploratória, tendo como objetivo o levantamento e análise das práticas de trabalho e desempenho dos processos de manutenção do sistema elétrico da Celpe, mediante aplicação dos critérios do MEG.

O método estudo de caso foi também utilizado, por se tratar de uma análise detalhada da gestão da manutenção do sistema elétrico da Celpe, com aplicação de questionário para levantar os dados necessários à análise de situação, caracterizando uma pesquisa exploratória. Do mesmo modo, buscou-se uma relação do MEG e sua adequação ao contexto da gestão da manutenção, revelando as relações entre os pilares do MEG com aqueles que dão sustentabilidade a uma gestão de excelência da manutenção do sistema elétrico de uma distribuidora de energia (YIN, 2001).

O universo amostral foi composto por duas unidades de planejamento, oito unidades regionais e quatro núcleos polivalentes, que integram o processo de manutenção do sistema elétrico da Celpe. O quadro 3.1 mostra as atividades de pesquisa de campo desenvolvidas e a participação dos profissionais de manutenção. Vale salientar que a aplicação do questionário nas entrevistas foi facilitada pelo uso de aparelho de gravação, a fim de captar uma maior quantidade de dados e possibilitar uma melhor qualidade das informações, totalizando 27 horas de gravação.

O questionário utilizado foi dividido em oito partes: (i) liderança; (ii) estratégia e planos; (iii) ativos elétricos ; (iv) clientes e sociedade; (v) informações e conhecimento; (vi) pessoas; (vii) processos; (viii) resultados. Uma primeira versão deste questionário foi discutida com os engenheiros do Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico (EMS), para avaliar a compreensão das questões e eliminar dúvidas de interpretação. A partir deste pré-teste, procedeu-se a uma revisão do questionário, cuja versão final foi aplicada nas unidades regionais e núcleos polivalentes.

Quadro 3.1 – Atividades da pesquisa de campo

REGIONAL	PARTICIPANTES		VISITAS	
	WORKSHOP	ENTREVISTAS	SUBESTAÇÕES	EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS
Serra Talhada	15	8	3	1
Petrolina	17	4	0	1
Garanhuns	19	4	4	1
Caruaru	13	3	2	0
Cabo	19	1	0	0
Carpina	7	3	2	1
Norte	12	3	0	0
Sul	11	2	0	0
Total	113	28	11	4

Fonte: Esta pesquisa

Antes da elaboração do questionário foi discutido com o grupo de engenheiros do EMS a aderência dos Fundamentos de Excelência na realidade da gestão da manutenção. Foi constatada a necessidade de inclusão do fundamento “Ativos Elétricos” como o cliente maior do processo de manutenção.

O quadro 3.2 mostra os 11 fundamentos da excelência, mais o “conhecimento sobre os ativos elétricos”, adequando à realidade da gestão da manutenção.

Quadro 3.2 – Fundamentos da excelência adaptados à gestão da manutenção

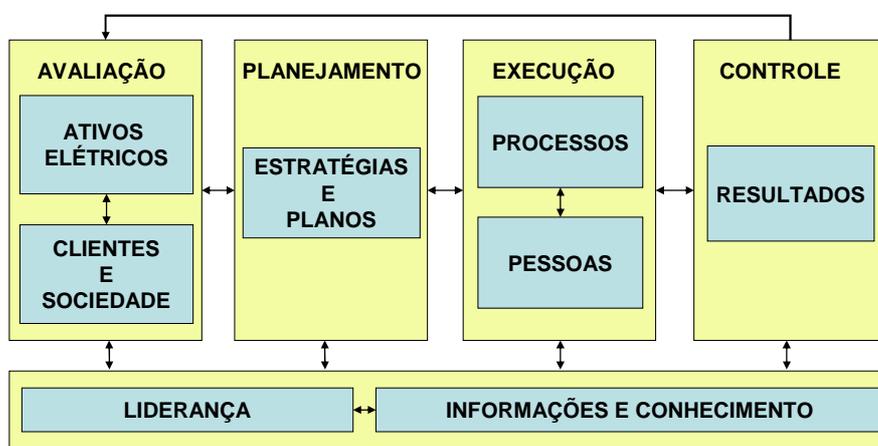
<i>Fundamentos da Excelência</i>	
1	<i>Pensamento sistêmico</i>
2	<i>Aprendizado organizacional</i>
3	<i>Cultura de inovação</i>
4	<i>Liderança e constância de propósitos</i>
5	<i>Orientação por processos e informações</i>
6	<i>Visão de futuro</i>
7	<i>Geração de valor</i>
8	<i>Valorização das pessoas</i>
9	<i>Conhecimento sobre o cliente e o mercado</i>
10	<i>Conhecimento sobre os ativos elétricos</i>
11	<i>Desenvolvimento de parcerias</i>
12	<i>Responsabilidade social</i>

3.2 Modelo de excelência da gestão da manutenção

Após a análise da adequabilidade dos fundamentos da excelência à gestão da manutenção foi elaborado o respectivo modelo, adaptado à lógica do MEG (Figura 3.1).

O modelo é composto pelas etapas do PDCA (plan, do, check, act), iniciando pela avaliação através do conhecimento dos ativos elétricos e das necessidades dos clientes e sociedade, possibilitando na etapa seguinte (planejamento) estabelecer as estratégias e planos, os quais serão implementados através dos processos bem definidos e pessoas motivadas e habilitadas, dando como consequência os melhores resultados. Os processos de liderança, bem como informações e conhecimento permeiam os demais processos, assegurando o aprendizado organizacional e a busca da excelência da manutenção.

Figura 3.1 – Modelo de excelência da gestão da manutenção



Fonte: Esta pesquisa

3.3 Instrumentalização para o levantamento dos processos gerenciais

A elaboração do questionário para o levantamento das informações sobre as práticas de gestão da manutenção teve como base as perguntas relacionadas nos itens de cada critério de excelência do MEG, considerando sua adequação à realidade da manutenção. Os cadernos de excelência da FNQ 2007 foram os referenciais teóricos fundamentais para a construção do questionário (Quadro 3.3), apresentando a descrição dos requisitos para uma gestão de excelência da manutenção e a respectiva fundamentação teórica.

Quadro 3.3 - Questionário com os requisitos para uma gestão de excelência da manutenção

1	<p>Liderança</p> <p>Sobre liderança, Deming (1990, p.184) afirma que: “O objetivo da liderança deve ser melhorar o desempenho de homens e máquinas, melhorar a qualidade, aumentar a produção e, simultaneamente, dar às pessoas orgulho pelo trabalho que fazem.”</p>
1.1	<p>Como são classificados e tratados os riscos empresariais mais significativos relativos às atividades de manutenção do sistema elétrico?</p> <p>A primeira questão foi fundamentada pela FNQ (2007d, p.11), que explica: “É essencial a implantação de mecanismos para identificar, classificar, analisar e tratar os riscos empresariais mais significativos que possam afetar a imagem e a capacidade da organização de alcançar os seus objetivos.”</p>
1.2	<p>Como são tomadas as decisões, comunicadas e implementadas, assegurando a transparência, considerando o envolvimento de todos os interessados nos temas tratados?</p> <p>A recomendação da FNQ (2007d, p. 13 e 14) é que, nas reuniões de tomada de decisão, sejam utilizados mecanismos de funcionamento bem definidos, como pauta, duração coerente, participantes e atas com registros das decisões tomadas, bem como estas reuniões façam parte do calendário dos líderes. A comunicação deve ser feita através das atas encaminhadas por e-mail e as decisões podem ser implementadas pelos próprios participantes do processo decisório.</p>
1.3	<p>Como é comunicado e assegurado o entendimento dos valores e princípios organizacionais à força de trabalho?</p> <p>“Os valores são crenças que influenciam o comportamento, as relações e o processo decisório de uma organização, devendo ser utilizado para responder perguntas como: Como queremos conduzir nosso negócio? Como queremos tratar nossas partes interessadas? O que valorizamos? Em que acreditamos?” (COLLINS; .PORRAS, apud FNQ, 2007d, p.18).</p>
1.4	<p>Como são estabelecidos os principais padrões de trabalho?</p> <p>“A implementação de uma cultura de excelência requer a definição de um processo de gestão que assegure que todas as práticas de gestão relevantes sejam estruturadas, controladas e melhoradas continuamente.” FNQ (2007d, p.23)</p>
1.5	<p>Como é estimulado o desenvolvimento da inovação?</p> <p>Segundo a FNQ (2007d, p.27), a inovação é um fator para a manutenção de vantagem competitiva, e para isto se faz necessário que a organização possa gerar inovações de forma intencional e contínua, tanto em tecnologia e processos como também em gestão, através de processo estruturado para estimular a geração, captação e análise de ideias que possam se transformar em soluções inovadoras.</p>

(continua)

(continuação)

1.6	<p>Como é avaliado e comunicado o desempenho da manutenção do sistema elétrico?</p> <p>A avaliação do desempenho da manutenção do sistema elétrico tem uma importância fundamental para a tomada de decisões para correções de desvios, as quais devem ser comunicadas e implementadas. Portanto, um processo estruturado de análise de desempenho é importante para se ter uma boa condução da gestão. (FNQ, 2007d, p. 31).</p>
2	<p>Estratégias e Planos</p>
2.1	<p>Como são definidas as estratégias de manutenção do sistema elétrico?</p> <p>A FNQ (2007b, p.18) descreve a finalidade da matriz SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats), ou seja, forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, como ferramenta que deve apoiar na definição das estratégias, uma vez que possibilita a análise do ambiente interno (SW) e do ambiente externo (OT), facilitando a definição das estratégias.</p> <p>Deve-se priorizar os componentes críticos, de fundamental importância para não tornar a manutenção muito cara. O foco deve estar voltado para os componentes que podem interromper a operação (BELHOT; CAMPOS, 1995, p.129).</p>
2.2	<p>Como as áreas executoras são envolvidas na formulação das estratégias de manutenção?</p> <p>O planejamento participativo, segundo a FNQ (2007b, p.20), visa aumentar a precisão das informações considerando o conhecimento das áreas executoras, quando a equipe de planejamento é ampliada com seu envolvimento.</p> <p>Para Ansoff, Declerck e Hayes (1990, p.103): “Um processo de planejamento efetivo requer clareza da parte dos grupos participantes e de seus membros individuais, em todas as matérias. Em grande parte, o sucesso do esforço de planejamento estará dependendo do cumprimento desse requisito.”</p>
2.3	<p>Como são definidos os indicadores, metas e planos de ação?</p> <p>A importância em definir indicadores, metas e planos de ação está nos elementos que eles oferecem para o gerenciamento do desempenho baseado em fatos. (FNQ, 2007b, p.24).</p>
2.4	<p>Como são alocados os recursos para os planos de ação?</p> <p>“... as organizações Classe Mundial alinham seu processo de planejamento orçamentário ao processo de planejamento estratégico, a fim de assegurar que as necessidades financeiras e os retornos previstos nos projetos que compõem seus planos de ação sejam tratados e priorizados. Sem a boa integração dessas práticas, as estratégias formuladas e os planos definidos não passam de uma carta de intenções.” (FNQ, 2007b, p. 33).</p>
2.5	<p>Como é o monitoramento da implementação dos planos de ação?</p> <p>O monitoramento da implementação dos planos de ação carece de métodos estruturados para o acompanhamento do status dos projetos que compõem os planos de ação, conforme a FNQ (2007b, p. 35).</p>

(continua)

(continuação)

3	<p>Ativos Elétricos</p> <p><i>O critério “Clientes” foi adaptado para a realidade da gestão da manutenção, sendo substituído pelo critério “Ativos Elétricos”, considerando a finalidade do processo de manutenção em conhecer, identificar e tratar dos defeitos e falhas dos ativos do sistema elétrico (geração, linhas de transmissão, subestações e redes de distribuição).</i></p>
3.1	<p>Como são identificadas as necessidades de manutenção do sistema elétrico?</p> <p><i>A melhor forma de identificar as necessidades de manutenção é através da manutenção preditiva que “permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva” (ABNT, 1994).</i></p>
3.2	<p>Como é avaliada a vida dos equipamentos para sua substituição?</p> <p><i>De acordo com Pereira (2009, p.17), dentre as técnicas de análise da distribuição de falhas em equipamentos existe a Distribuição de Weibull, usada em estudos de tempo de vida de equipamentos e estimativa de falhas.</i></p> <p><i>A vida útil é definida como sendo, “..sob dadas condições, o intervalo de tempo desde o instante em que um item é colocado pela primeira vez em estado de disponibilidade, até o instante em que a intensidade de falha torna-se inaceitável ou até que o item seja considerado irrecuperável depois de uma pane” (ABNT, 1994).</i></p>
3.3	<p>Como são identificados e tratados os defeitos do sistema elétrico?</p> <p><i>Defeito é qualquer desvio de uma característica de um item em relação aos seus requisitos (ABNT, 1994).</i></p>
3.4	<p>Como são tratadas as falhas dos ativos?</p> <p><i>Segundo a Eletrobrás (1986, p.20), “Falha é todo evento que produz a perda de capacidade de um componente ou sistema para desempenhar sua função, levando-os à condição de operação inadmissível.”</i></p> <p><i>“A consequência de uma falha determina a prioridade das atividades da manutenção ou as melhorias de projeto requeridas para prevenir as suas ocorrências” (MORTELARI; SIQUEIRA; PIZZATI, 2011, p. 97).</i></p>

(continua)

(continuação)

3.5	<p>Como são analisadas e tratadas as causas das falhas?</p> <p>Para Affonso (2002, p.13), “analisar uma falha é interpretar as características de um sistema ou componente deteriorado para determinar porque ele não mais executa sua função com segurança. Uma análise de falhas que não serve de subsídio para um conjunto de ações corretivas tem utilidade nula. Por outro lado, se não for possível determinar as causas físicas da falha não será possível introduzir melhorias no sistema.”</p>
3.6	<p>Como é assegurado o acesso rápido ao sistema elétrico?</p> <p>O sistema elétrico que distribui energia para a população de Pernambuco foi construído, ao longo do tempo, com a preocupação em levar energia ao menor custo a um maior número de pessoas, sem que fosse observada a problemática da manutenção, no que diz respeito ao acesso às instalações para a realização de inspeções e manutenção.</p>
3.7	<p>Como é realizada a prevenção de falhas no sistema elétrico, provenientes da vegetação e animais?</p> <p>Investir em instalações subterrâneas, rede isolada, colocação de coberturas isolantes em cabos e isoladores, colocação de repelentes para pássaros, dedetizações e podas programadas são algumas ações preventivas que podem ser realizadas para evitar ou minimizar o número de falhas provenientes da vegetação e animais.</p>
4	<p>Clientes e Sociedade</p> <p>“O valor da organização depende de sua credibilidade perante a sociedade e de seu reconhecimento público” (FNQ, 2007h, p. 6).</p>
4.1	<p>Como são tratadas as reclamações dos clientes e da sociedade?</p> <p>“Um processo estruturado de tratamento de reclamações ou sugestões inclui a definição de padrões de atendimento, tempo para resposta formal aos clientes e mecanismos de controle” (FNQ, 2007a, p.17).</p>
4.2	<p>Como são eliminados ou minimizados os impactos sociais e ambientais?</p> <p>“É importante que entre os impactos ambientais a serem considerados, sejam incluídos o uso de recursos, agressões ao meio ambiente, ruído etc. Com relação a impactos sociais, estes podem ser relacionados à saúde humana, qualidade de vida e atividade econômica das populações impactadas pelas atividades da organização e outros” (FNQ, 2007h, p.8).</p>
5	<p>Informações e Conhecimento</p> <p>“As informações e o conhecimento são os principais insumos para o planejamento estratégico e para a excelência da gestão. Promovem também a atividade criadora efetiva e um ambiente apropriado, que leva à autonomia, à melhora, à inovação, à proatividade e ao aprendizado organizacional”(FNQ, 2007c, p.5). As ferramentas de Tecnologia da Informação(TI) escolhidas são de fundamental importância para apoiar as decisões gerenciais (ALMEIDA FILHO; COSTA, 2010).</p>

(continua)

(continuação)

5.1	<p>Quais os principais sistemas de informação e sua finalidade?</p> <p><i>O caderno de excelência FNQ (2007c, p.7) define sistemas de informação como “um sistema, automatizado ou manual, que compreende pessoas, máquinas e métodos organizados para coletar, processar, transmitir e disseminar dados que representam informações de usuários”.</i></p>
5.2	<p>Como são obtidas e atualizadas as informações comparativas?</p> <p><i>“A comparação sistemática do desempenho de processos com finalidade similar em outras organizações permite descobrir desempenhos superiores, projetar com elas os ganhos de uma eventual operação em níveis de performance similar ao encontrado e investigar as características do processo da outra organização, incorporando novas ideias encontradas” (FNQ, 2007c, p.23).</i></p>
5.3	<p>Como são disseminados e compartilhados os conhecimentos?</p> <p><i>O compartilhamento dos conhecimentos dentro da organização potencializa a melhoria dos processos e produtos por meio do aumento do conhecimento dos profissionais (FNQ, 2007c, p.7).</i></p>
6	<p>Pessoas</p> <p><i>“A estruturação do Critério Pessoas está baseada principalmente no fundamento Valorização das Pessoas, que relaciona o desempenho da organização com a capacitação, motivação e bem-estar da força de trabalho, bem como com um ambiente propício à participação e ao desenvolvimento”(FNQ, 2007e, p.7).</i></p>
6.1	<p>Como a organização do trabalho estimula a resposta rápida e o aprendizado organizacional?</p> <p><i>“Para assegurar resposta rápida e aprendizado organizacional, não basta ter uma força de trabalho capacitada. É também importante a forma como as pessoas estão organizadas, como interagem entre si, como as tarefas e responsabilidades estão divididas” (FNQ, 2007e, p.8).</i></p>
6.2	<p>Como se estimulam a cooperação e a comunicação eficaz entre as pessoas e entre as diversas áreas?</p> <p><i>“O desempenho de uma organização depende, entre outros aspectos, do nível de entendimento que as pessoas que nela atuam tenham das relações de interdependência entre os diversos componentes da mesma e da forma como perseguem os mesmos objetivos (fundamento pensamento sistêmico). Isso implica a necessidade de uma comunicação eficaz e de cooperação entre todas as pessoas, mesmo que trabalhem em áreas e localidades diferentes” (FNQ, 2007e, p.12).</i></p>
6.3	<p>Como é gerenciado o desempenho das pessoas e das equipes?</p> <p><i>“O gerenciamento do desempenho das pessoas e das equipes é uma atividade crítica para o sucesso de qualquer organização. A forma como o desempenho é medido sinaliza para as pessoas o que a organização quer delas. É por esta razão que a concepção das formas de executar esta atividade deve receber muita atenção das lideranças” (FNQ, 2007e, p.17).</i></p>

(continua)

(continuação)

6.4	<p>Como é promovido o desenvolvimento pessoal e profissional?</p> <p>“Para assegurar que a força de trabalho poderá utilizar plenamente seu potencial de contribuição, a organização deve proporcionar a capacitação e o desenvolvimento adequados. Isso deve ser feito tanto para as pessoas que ingressam na força de trabalho quanto para os integrantes da mesma, à medida que estes evoluem na carreira e ocupam diferentes posições dentro da organização” (FNQ, 2007e, p.19).</p>
6.5	<p>Como são tratados os riscos relacionados à saúde ocupacional, segurança e ergonomia?</p> <p>“As empresas devem estabelecer métodos que identifiquem os perigos e riscos envolvidos em suas operações e definam formas de reduzir sua importância ou, mesmo, de eliminar os riscos” (FNQ, 2007e, p.31).</p>
6.6	<p>Como a empresa retém talentos?</p> <p>“As empresas que pretendem ter capacidade de reter talentos e que buscam excelência em gestão desenvolvem práticas adicionais, adequadas às suas características próprias” (FNQ, 2007e, p.38).</p>
7	<p>Processos</p> <p>“Toda organização é um sistema; ou seja, funciona como um conjunto de processos. A identificação e o mapeamento destes processos apóiam o entendimento das necessidades e expectativas dos seus clientes e demais partes interessadas, permitindo um planejamento adequado das atividades, a definição das responsabilidades das pessoas envolvidas e o uso adequado dos recursos disponíveis” (FNQ, 2007f, p.6).</p>
7.1	<p>Como são identificados os processos relativos à manutenção?</p> <p>“Qualquer processo que não agregue valor deve ser considerado como desnecessário na organização e prontamente eliminado” (FNQ, 2007f, p.8).</p> <p>Quando existe a cultura do “cercado”, na qual o regionalismo é forte, é preciso deixar transparente a interação dos processos, criando a consciência de que o processo seguinte é o cliente (ISHIKAWA, 1993, p. 111).</p>
7.2	<p>Como são determinados os requisitos dos processos?</p> <p>“O requisito aplicável a um processo é a tradução das necessidades e expectativas dos clientes e das demais partes interessadas, as quais não são necessariamente expressas de maneira formal, em uma linguagem técnica, para definição dos atributos do produto ou do serviço” (FNQ, 2007f, p.11).</p>
7.3	<p>Como os processos são gerenciados?</p> <p>“O gerenciamento de um processo significa a adoção de ações que vão assegurar o cumprimento dos requisitos do processo e, em decorrência, o cumprimento dos resultados esperados para o processo” (FNQ, 2007f, p.17).</p>

(continua)

(continuação)

7.4	<p>Como é realizada a melhoria dos processos?</p> <p><i>Em cada processo, além de ser monitorado, é preciso a realização de análise para identificar oportunidades para promover melhorias nestes processos e a efetiva implementação de melhorias ou inovações nos mesmos (FNQ, 2007f, p.20).</i></p>
7.5	<p>Como é obtida a melhoria do desempenho das Empresas Prestadoras de Serviços?</p> <p><i>“A melhoria do desempenho dos fornecedores pode ser obtida por meio de programas de desenvolvimento destes. Estes programas podem incluir os funcionários dos fornecedores nas atividades de treinamento da organização, visitas às instalações dos fornecedores, com orientações e sugestões para melhoria de processos, visitas sistemáticas dos fornecedores à organização, com apresentação de palestras e demonstrações das práticas de gestão que podem ser utilizadas pelos fornecedores na melhoria do seu desempenho, e outras ações” (FNQ, 2007f, p.29).</i></p>
7.6	<p>Como é assegurado o atendimento aos requisitos da Empresa por parte das EPS?</p> <p><i>“A organização deve ser prontamente atendida nas suas necessidades relativas a produtos, materiais e serviços disponibilizados pelos fornecedores. Para assegurar o atendimento aos requisitos da organização, por parte dos fornecedores, é necessário que sejam disponibilizados mecanismos eficazes de comunicação entre a organização e seus fornecedores. Estes mecanismos de comunicação constituem os canais de relacionamento com os fornecedores” (FNQ, 2007f, p. 25).</i></p>
7.7	<p>Como é avaliado o desempenho das EPS?</p> <p><i>“Durante o fornecimento, os fornecedores devem ser monitorados por meio de indicadores de desempenho, com o objetivo de assegurar o atendimento dos requisitos que a organização impõe aos seus fornecedores” (FNQ, 2007f, p.27).</i></p>

Fonte: Esta pesquisa

3.4 Instrumentalização para o levantamento dos resultados da manutenção

De acordo com a FNQ (2007g, p.5),

O termo resultados refere-se aos efeitos das atividades produzidos pela organização no atendimento aos requisitos de seu modelo de gestão. Sua importância é evidenciada pela necessidade prática de demonstrar a passagem do discurso para a ação, mostrando a medição do desempenho, o cumprimento das metas e o posicionamento em relação ao atingimento dos objetivos estratégicos.

O quadro 3.4 apresenta um conjunto de indicadores para cada item em resultados, com a finalidade de compilar os dados e tornar possível o monitoramento dos indicadores de desempenho.

Quadro 3.4 – Indicadores de desempenho

1	<p>Resultados econômico-financeiros <i>Este item aborda os resultados econômico-financeiros relativos aos custos de manutenção, investimentos na manutenção e custos provenientes de multas, ressarcimento e indenizações.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Custo da manutenção de iluminação pública (IP) • Investimento em manutenção em rede de distribuição (RD) • Investimento em manutenção em linha de transmissão (LT) • Investimento em manutenção em subestação (SE) • Custo da manutenção em LT • Custo da manutenção em RD • Custo da manutenção em SE • R\$ de indenizações pagas (danos elétricos) • R\$ ressarcimento (nível de tensão)
2	<p>Resultados relativos aos ativos elétricos <i>Este item aborda os resultados relativos à manutenção e desempenho dos ativos elétricos (linhas de transmissão, subestações e redes de distribuição), incluindo as informações comparativas pertinentes.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • % de manutenção preventiva dentro do prazo (equipamentos de automação e proteção) • Confiabilidade (R) • Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora (DEC) • Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora (FEC) • Disponibilidade (A) • Km inspecionado de LT • Km inspecionado de RD • Manutenibilidade (M) • N° de inspeções termográficas em LT, RD, SE • N° de defeitos por km • N° de defeitos registrados no mês (inspeção) • N° de equipamentos de RD inspecionados • N° de equipamentos inspecionados em SE • N° de estruturas inspecionadas • Taxa de falha (λ)
3	<p>Resultados relativos aos clientes e à sociedade <i>Este item aborda os resultados relativos aos clientes e à sociedade, incluindo informações comparativas (reclamações por danos elétricos, por nível de tensão, por falta de energia e por falta de iluminação pública, acidentes com a comunidade etc.)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de reclamação de IP • N° de indenizações pagas (danos elétricos) • N° de medições/n° reclamações (nível de tensão) • N° de reclamações (danos elétricos) • N° de reclamações (nível de tensão)
4	<p>Resultados relativos às pessoas <i>“Este item aborda os resultados relativos às pessoas, incluindo informações comparativas pertinentes” (FNQ, 2007g, p.22).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Produtividade • Taxa de gravidade de acidentes • Taxa de frequência de acidentes • N° de acidentes de trabalho • Taxa de ocupação da prontidão

(continua)

(continuação)

5	<p>Resultados dos processos principais e de apoio “Este item aborda os resultados relativos aos processos principais do negócio e aos processos de apoio, incluindo informações comparativas pertinentes” (FNQ, 2007g, p.26).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de recuperação de energia (IRE) • Nº de atendimento (manutenção corretiva) • Nº de luminárias com defeito • Nº de manutenção realizada em IP • Nº de não-conformidades (nível de tensão) • Nº de vãos sem a fiação de IP • Tempo de atendimento (manutenção corretiva)
6	<p>Resultados relativos aos fornecedores “Este item aborda os resultados relativos aos fornecedores de serviços, Empresas Prestadoras de Serviços (EPS), incluindo informações comparativas pertinentes” (FNQ, 2007g, p.34).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nº de não-conformidades • Índice global de desempenho • % de ações corretivas implementadas • % de EPS que participam de eventos promovidos pela empresa

Fonte: Esta pesquisa

“A utilização de softwares para apoiar o gerenciamento da manutenção é uma ferramenta de grande utilidade na gestão da manutenção por facilitar o cálculo de indicadores, a realização de estudos de confiabilidade e mantabilidade, dentre outros aplicativos” (REIS; COSTA; ALMEIDA, 2011).

3.5 Sistema de pontuação

Para a obtenção do nível de maturidade em que se encontra a gestão da manutenção, um sistema de pontuação se faz necessário, possibilitando quantificar cada item segundo uma escala de pontuação, na qual o examinador, ao analisar a gestão da manutenção, realiza uma comparação entre as práticas de trabalho executadas e os requisitos de excelência, estabelecendo uma pontuação. A medição da gestão da manutenção remete o total de pontos obtidos a uma régua de pontuação máxima de 1000 pontos. Os resultados, por critérios, são apresentados graficamente, mostrando os pontos mais críticos a serem trabalhados, subsidiando o planejamento de ações de melhoria.

a. Fatores de avaliação

Com a finalidade de determinar o estágio de maturidade da gestão da manutenção do sistema elétrico, nas dimensões de processos gerenciais e resultados da organização, tomou-se

como base o sistema de pontuação da FNQ (2009, p.40), considerando os fatores Enfoque, Aplicação e Aprendizado, para avaliação dos Processos Gerenciais. Para a avaliação dos Resultados, foram levados em consideração os fatores Relevância, Tendência e Nível Atual, conforme definições mostradas no quadro 3.5

Quadro 3.5 – Fatores de avaliação

Processos Gerenciais				
Adequação	Proatividade	Disseminação	Continuidade	Refinamento
<i>Atendimento aos requisitos do item.</i>	<i>Capacidade de se antecipar aos fatos.</i>	<i>Abrangência, horizontal e verticalmente, pelas áreas, processos.</i>	<i>Utilização periódica e ininterrupta.</i>	<i>Aperfeiçoamento decorrentes do processo de melhorias.</i>
Resultados				
Relevância		Tendência	Nível Atual	
<i>Refere-se à importância do resultado para determinação do alcance dos objetivos estratégicos e operacionais da organização.</i>		<i>Refere-se ao comportamento do resultado ao longo do tempo.</i>	<i>Comparação com o desempenho de referenciais comparativos.</i>	

Fonte: Adaptação do FNQ (2009, p.40 e 41)

b. Escala de mensuração dos itens

Cada item do relatório de gestão da manutenção é analisado sob o prisma de cada fator de avaliação, verificando-se em que ponto ele se enquadra dentro da escala mostrada no Quadro 3.6, que pontua de 0-5, conforme o grau de abrangência. Esta escala teve como referência a escala de Likert (1932) e tabelas de pontuação da FNQ (2009, p.42 e 43).

A pontuação da escala de 0-5 corresponde ao nível de abrangência dos requisitos de cada item, variando de 100% (para todos), $\geq 75\%$ (quase todos), $\geq 50\%$ (maioria), $\geq 25\%$ (muitos), $< 25\%$ (alguns) e 0% (inexistência).

Quadro 3.6 - Escala de Mensuração

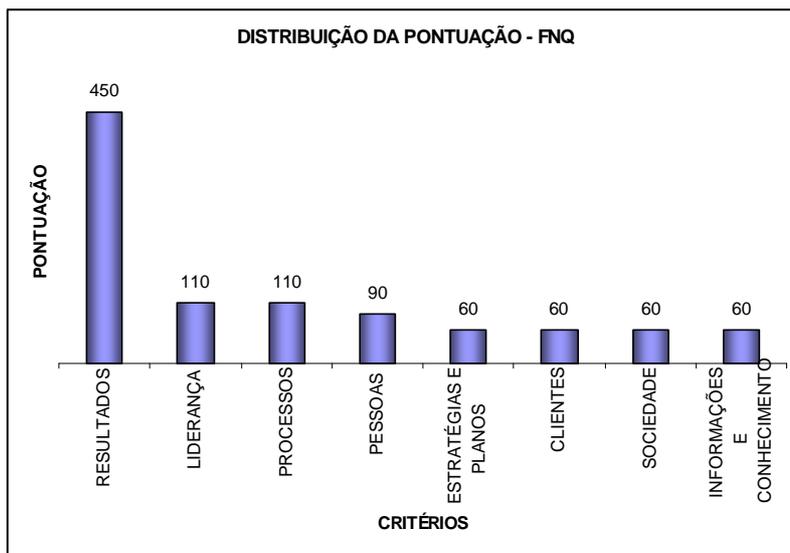
Abrangência	Intervalo	Pontos
<i>Todos</i>	$\geq 100\%$	<i>5</i>
<i>Quase todos</i>	$\geq 75\%$	<i>4</i>
<i>Maioria</i>	$\geq 50\%$	<i>3</i>
<i>Muitos</i>	$\geq 25\%$	<i>2</i>
<i>Alguns</i>	$< 25\%$	<i>1</i>
<i>Não há</i>	$= 0\%$	<i>0</i>

Fonte: Esta pesquisa

c. Pontuação máxima dos critérios de excelência

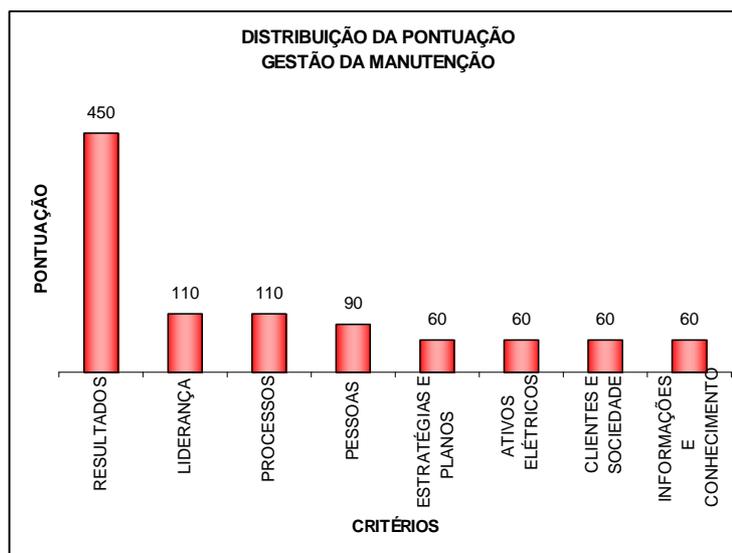
Para construir a régua de medição de 1000 pontos foi realizada uma consulta à equipe de planejamento da manutenção do sistema elétrico da Celpe, para validar a ordem de priorização e pontuação adaptada da FNQ (2009, p.16). A figura 3.3 mostra a distribuição entre os critérios da FNQ, e a figura 3.4, a adequação para a escala aplicada na avaliação da gestão da manutenção.

Figura 3.3 – Distribuição da pontuação máxima entre os critérios FNQ



Fonte: FNQ, 2009

Figura 3.4 – Distribuição da pontuação máxima da gestão da manutenção



Fonte: Esta pesquisa

d. Cálculo da pontuação obtida

Os quadros 3.7 e 3.8 apresentam exemplos de critérios de avaliação da gestão da manutenção, dividida em duas partes: processos gerenciais e resultados da manutenção, respectivamente, com os itens relacionados a cada critério de excelência, a serem pontuados em cada fator, com nota variando de 0 a 5, possibilitando uma nota máxima de 25 para cada item dos processos gerenciais e de 15 para os itens de resultados.

Quadro 3.7 – Avaliação dos processos gerenciais

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO						
PROCESSOS GERENCIAIS	ENFOQUE		APLICAÇÃO		APRENDIZADO	NOTA
	ADEQUAÇÃO	PROATIVIDADE	DISSEMINAÇÃO	CONTINUIDADE		
1 Liderança	30	30	30	30	30	150
<i>1.1.Como são classificados e tratados os riscos empresariais mais significativos relativos às atividades de manutenção do sistema elétrico?</i>	5	5	5	5	5	25
<i>1.2.Como são tomadas as decisões, comunicadas e implementadas, assegurando a transparência, considerando o envolvimento de todos os interessados nos temas tratados?</i>	5	5	5	5	5	25
<i>1.3.Como são comunicados, à força de trabalho, os valores e princípios organizacionais, e como é assegurado o seu entendimento?</i>	5	5	5	5	5	25
<i>1.4.Como são estabelecidos os principais padrões de trabalho?</i>	5	5	5	5	5	25
<i>1.5.Como é estimulado o desenvolvimento da inovação?</i>	5	5	5	5	5	25
<i>1.6.Como é avaliado e comunicado o desempenho da manutenção do sistema elétrico?</i>	5	5	5	5	5	25

Fonte: Esta pesquisa

Quadro 3.8 – Avaliação dos resultados da manutenção do sistema elétrico

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO				
RESULTADOS DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO	RELEVÂNCIA	TENDÊNCIA	NÍVEL ATUAL	NOTA
1. Resultados	30	30	30	90
1.1. Resultados econômico-financeiros	5	5	5	15
1.2. Resultados relativos aos ativos elétricos	5	5	5	15
1.3. Resultados relativos aos clientes e à sociedade	5	5	5	15
1.4. Resultados relativos às pessoas	5	5	5	15
1.5. Resultados dos processos principais e de apoio	5	5	5	15
1.6. Resultados relativos aos fornecedores	5	5	5	15

Fonte: Esta pesquisa

A pontuação P de cada item é calculada pela seguinte equação: $P = N (P_{max} / N_{max})$, em que N é a nota da avaliação de cada item, P_{max} a pontuação máxima de cada item e N_{max} a nota máxima de cada item. O Quadro 3.9 mostra o fator de pontuação, definido como a relação de P_{max}/N_{max}, que servirá para relacionar o valor da nota com a escala de 1000 pontos.

Quadro 3.9 – Fator de pontuação- exemplos para os critérios liderança e resultados

ITEM	PONTUAÇÃO MÁXIMA	NOTA MÁXIMA	FATOR DE PONTUAÇÃO
1 Liderança	110	150	0,73
1.1	18,33	25	0,73
1.2	18,33	25	0,73
1.3	18,33	25	0,73
1.4	18,33	25	0,73
1.5	18,33	25	0,73
1.6	18,33	25	0,73
8. Resultados	450	90	5,00
8.1	75,00	15	5,00
8.2	75,00	15	5,00
8.3	75,00	15	5,00
8.4	75,00	15	5,00
8.5	75,00	15	5,00
8.6	75,00	15	5,00

Fonte: Esta pesquisa

O quadro 3.10 exemplifica, com alguns itens dos critérios liderança e resultados, a forma de calcular a pontuação obtida em cada item, como também a pontuação total da gestão da manutenção.

Quadro 3.10 – Cálculo da pontuação obtida

CÁLCULO DA PONTUAÇÃO				
ITEM	NOTA	FATOR DE PONTUAÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA	PONTUAÇÃO OBTIDA
1	77	0,73	110	56
1.1	17	0,73	18	12
1.5	12	0,73	18	9
1.6	11	0,73	18	8
8	29	5,00	450	145
8.1	8	5,00	75	40
8.4	1	5,00	75	5
8.6	6	5,00	75	30
PONTUAÇÃO TOTAL			1000	372

Fonte: Esta pesquisa

Uma vez estabelecida a lógica da gestão da manutenção e elaborado o instrumento de coleta de dados (questionário) com os requisitos de uma gestão de excelência, tornar-se-á possível o levantamento das informações das práticas de trabalho e dos resultados do desempenho da manutenção através da pesquisa de campo mostrada no próximo capítulo.

4 APLICAÇÃO DO MODELO E ANÁLISE DE SITUAÇÃO

Os resultados da pesquisa de campo são mostrados neste capítulo, obtidos após oito workshops de avaliação da gestão da manutenção e 27 horas de entrevistas. Dos workshops participaram 113 profissionais das diversas regionais da Celpe, dentre eles inspetores de linhas e redes, coordenadores de operação, coordenadores de manutenção e gestores de unidade. Já das entrevistas participaram 28 profissionais: coordenadores de manutenção, coordenadores de operação, gestores de unidade e dirigentes de empresas prestadoras de serviços. Além dos workshops e entrevistas, foram realizadas visitas a 11 subestações e trechos de linhas de transmissão e redes de distribuição, com registros fotográficos.

Os itens do questionário relativos aos temas de compreensão geral foram aplicados nos workshops, enquanto os relativos às atividades de liderança e planejamento foram explorados mais intensamente no momento das entrevistas com os coordenadores e os gestores.

Todas as informações colhidas foram cuidadosamente compiladas neste trabalho, mostrando as práticas realizadas atualmente pela organização.

4.1 Fluxograma da aplicação do modelo proposto

A aplicação do modelo proposto (Figura 4.1) teve início com a aplicação do questionário, através de workshop, com foco nos itens relacionados a liderança, ativos elétricos, clientes e sociedade, informações e conhecimento, pessoas. Foi verificado que os temas relativos a estratégias e planos, processos, resultados, são melhor discutidos nas entrevistas individuais com os inspetores, coordenadores e gestores, pelas características do cargo.

A evidência dos assuntos abordados no workshop e entrevistas foi registrada através de visitas às instalações elétricas das subestações e trechos de linhas e redes de distribuição.

Para melhor compreender a percepção dos dirigentes das EPSs a respeito da gestão da manutenção a abordagem teve como focos principais a parceria e o desempenho. O cuidado em obter o maior número de informações e registros fotográficos teve como finalidade descrever, no relatório de gestão, as práticas de trabalho do modo mais próximo da realidade, a fim de avaliar a gestão de forma mais assertiva.

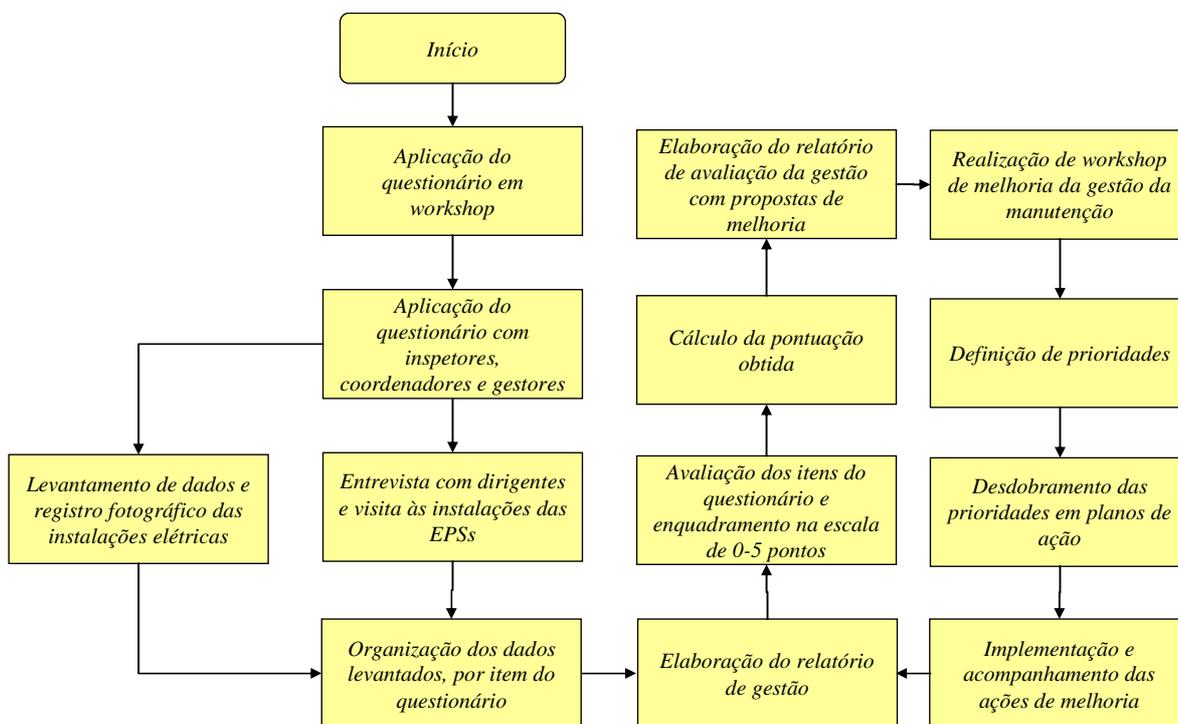
O relatório de gestão constitui o material de insumo para a avaliação da gestão, possibilitando comparar as práticas de trabalho atuais com os requisitos de excelência da

gestão contidos em cada item do questionário. Nesta etapa é pontuado cada item com nota de 0-5, para subsidiar a pontuação obtida pela gestão da manutenção.

O resultado desta etapa é um relatório de avaliação com a pontuação para cada dimensão do modelo e sugestões de ações de melhorias, a fim de que um feedback seja dado aos profissionais que participaram da análise da situação, através de emissão do relatório de avaliação, como também de realização de workshop de melhoria da gestão, com o objetivo de definir as prioridades das ações de melhoria que serão desdobradas em planos de ação a serem implementados e acompanhados.

O processo completa o ciclo após cada ano, com a atualização do relatório de gestão da manutenção, completando o PDCA.

Figura 4.1 – Fluxograma da aplicação do modelo proposto



Fonte: Esta pesquisa

4.2 Perfil da organização

O Sistema Elétrico da Celpe, composto por uma usina termoeletrica, 136 subestações, 4 mil km de linhas de 69kV e mais de 120 mil km de redes de 13,8kV e 380/220 V, deve ser

cuidadosamente mantido, para assegurar o fornecimento de energia aos seus 3,2 milhões de clientes, espalhados nos 184 municípios de Pernambuco, no município de Pedra de Fogo, na Paraíba, e no Arquipélago de Fernando de Noronha, totalizando 103 mil km² de área de atuação. É através do Sistema Elétrico que a Celpe registrou uma receita operacional bruta de R\$ 4,03 bilhões e lucro líquido de R\$ 283,4 milhões, em 2011, além de contribuir com o Estado de Pernambuco, com o montante de R\$ 777 milhões destinado à arrecadação de ICMS. Em 2011, a energia entregue pelo Sistema Elétrico da Celpe atingiu a marca anual de 11.195 GWh (CELPE, 2012b).

As práticas de trabalho são descritas em cada item dos seguintes critérios de excelência: liderança, estratégias e planos, ativos elétricos, clientes e sociedade, pessoas, processos. A descrição de cada prática de trabalho subsidiará a avaliação da gestão da manutenção do Sistema Elétrico, apontando as oportunidades de melhoria, bem como o nível de maturidade em que se encontra a gestão da manutenção.

O quadro 4.1 mostra o porte do sistema elétrico da Celpe.

Quadro 4.1 - Porte do sistema elétrico

DESCRIÇÃO	REGIONAL								TOTAL
	NORTE	SUL	CABO	CARPINA	CARUARU	GARANHUNS	PETROLINA	SERRA TALHADA	
Área (km ²)	939	535	5844	6120	9413	19315	27405	28973	98544
Município	7	2	24	38	26	38	17	34	186
Nº de Bases	32	20	20	6	8	20	14	16	136
Consumidores BT	637317	522033	328612	379478	425058	343219	241900	251951	3129568
Consumidores MT	1195	1766	495	447	450	241	539	220	5353
Consumidores Total	638512	523799	329107	379925	425508	343460	242439	252171	3134921
Consumo BT	118524	110436	41620	44490	55522	33920	35181	31139	470829
Consumo MT	59185	103517	38816	27892	21169	9777	27862	11038	299256
Nº de Conjuntos	16	14	18	21	15	16	19	17	136
Subestações	16	14	18	21	15	16	19	17	136
Alimentadores	96	101	80	80	69	65	78	62	631
Extensão MT Mono	121	141	2542	2955	4572	10618	10060	9360	40371
Extensão MT Bi	5	1	41	62	36	85	63	80	373
Extensão MT Tri	2211	768	3184	4135	4987	4796	5578	5093	30752
Extensão BT	3604	2698	4049	5882	5325	11078	7507	7410	47553
Extensão Total	5942	3608	9817	13034	14920	26577	23208	21943	119049
Transformadores Celpe	6464	5828	9233	10108	11965	23693	19940	18830	106061
Transformadores Celpe (kVA)	535630	529488	236524	243693	315331	309415	287581	263165	2720825
Transformador Particular	2986	2968	3476	5670	7813	6756	4341	5767	39777
Transformador Particular (kVA)	449884	668915	324866	282061	297452	160417	243888	145645	2573126
Chaves Fusíveis	1911	1080	4647	6358	6973	11578	9394	9787	51728
Religadores	13	5	17	15	30	26	29	21	156
Seccionalizadores	65	40	34	71	52	66	32	47	407
Capacitores	3	2	13	12	16	13	8	20	87
Chaves Faca	943	946	492	580	505	435	562	437	4900
Reguladores	4	5	53	60	65	72	65	72	396

Fonte: Celpe, 2012c.

4.3 Liderança

a. Riscos empresariais

Riscos regulatórios

O processo de manutenção tem a responsabilidade de atender, também, aos requisitos regulatórios, no que se refere à confiabilidade e qualidade no fornecimento de energia. As metas são estabelecidas pela Aneel, sendo auditado o seu cumprimento.

A Celpe tem investido em redes isoladas e cabos protegidos, a fim de reduzir as falhas nos circuitos elétricos, bem como na renovação do parque de equipamentos das subestações e digitalização do sistema de proteção.

Riscos ambientais

As linhas e redes estão constantemente em conflito com a arborização, representando as maiores causas de desligamento do sistema elétrico “árvores na rede”, necessitando de frequentes podas e, às vezes, derrubada do vegetal. As redes isoladas têm contribuído para a diminuição dos danos ambientais, por conta da prática de poda.

Nas subestações, os riscos ambientais estão evidenciados no volume de óleo isolante presente nos equipamentos de disjunção, regulação e transformação, bem como do gás SF₆ nos equipamentos de disjunção. Em algumas manutenções de equipamentos que utilizam o gás SF₆ é preciso um controle maior quando há necessidade de despressurização, recolhendo o gás, não o deixando escoar na camada atmosférica. Ao levar o óleo dos equipamentos para recuperação, principalmente transformadores, a Celpe está contribuindo para a sanidade do meio ambiente, evitando o descarte. A construção de bacia de contenção de óleo nas subestações e depósitos de transformadores vem contribuindo para o controle do risco de vazamento de óleo para o meio ambiente.

Riscos de choque elétrico para a comunidade

A comunidade tem realizado construções embaixo das linhas e redes, como também o avanço de fachadas, aproximando-as das instalações elétricas, causando acidentes por choque elétrico e consequentes danos à comunidade e à empresa. A inspeção, hoje, identifica, fotografa e encaminha ao departamento jurídico para a resolução das invasões. A Celpe abre

processo para se resguardar de indenizações ou da obrigação de desvio do caminamento da rede elétrica.

As comunidades próximas às instalações das subestações estão submetidas ao risco de choque elétrico. A manutenção da malha de terra é de fundamental importância, como forma de controlar os riscos de tensão de passo e tensão de toque. Quando da execução do plano de manutenção das subestações é previsto a verificação da adequação das malhas de terra das subestações. A comunidade recebe cartilhas, explicando os riscos inerentes às instalações das subestações.

As jornadas de segurança, promovidas pela Celpe, têm como objetivo orientar as comunidades sobre como controlar os riscos de acidentes, evitando a colocação de lixo próximo às subestações, que atraem animais para as mesmas, podendo provocar curto-circuito nas instalações, com prejuízos para a própria comunidade.

Riscos de acidentes e doenças ocupacionais

O trabalho dos profissionais de serviços elétricos, próprios ou terceirizados, os submete a ataques de animais, quedas, ferimentos por vegetais e choque elétrico, além da insolação. Estes profissionais são equipados com fardamentos antichamas, equipamentos de proteção individual (EPIs), equipamentos de proteção coletiva (EPCs) e viaturas adequadas ao transporte de pessoas e materiais.

Todas as subestações estão equipadas com o mapeamento de riscos, identificando os riscos potenciais (queda, choque elétrico etc), mapeamento ambiental, prontuário da Norma Regulamentadora (NR10), especificação da malha de terra e diagramas do esquema elétrico, bem como extintores de incêndio.

b. Tomada, comunicação e implementação de decisão

Nas reuniões de tomada de decisões nos diversos níveis hierárquicos, relativas à manutenção do sistema elétrico, dependendo do órgão, constam uma pauta e ata, com a participação, assuntos tratados e providências. No entanto, as reuniões geralmente são extensas, sem programação para término.

Muitas vezes as decisões são tomadas sem a participação da área executiva, ocasionando divergências no atendimento às necessidades básicas. A quantidade de reuniões tem sido elevada e elas são pouco produtivas. É importante a objetividade nas reuniões e que seja investido um tempo na melhoria dos processos.

As reuniões da direção da Celpe obedecem a um calendário formal, inserido nas agendas dos líderes.

A forma mais usual de comunicação das decisões é o envio, por e-mail, das atas de reunião. A responsabilidade pela implementação das decisões geralmente é definida em reunião e acompanhada nas reuniões seguintes ou através de e-mail.

A utilização da tecnologia (videoconferência) poderia contribuir para as reuniões sistemáticas, objetivas, sem a necessidade de deslocamentos, que ocasionam perda de tempo.

c. Comunicação e entendimento dos princípios e valores

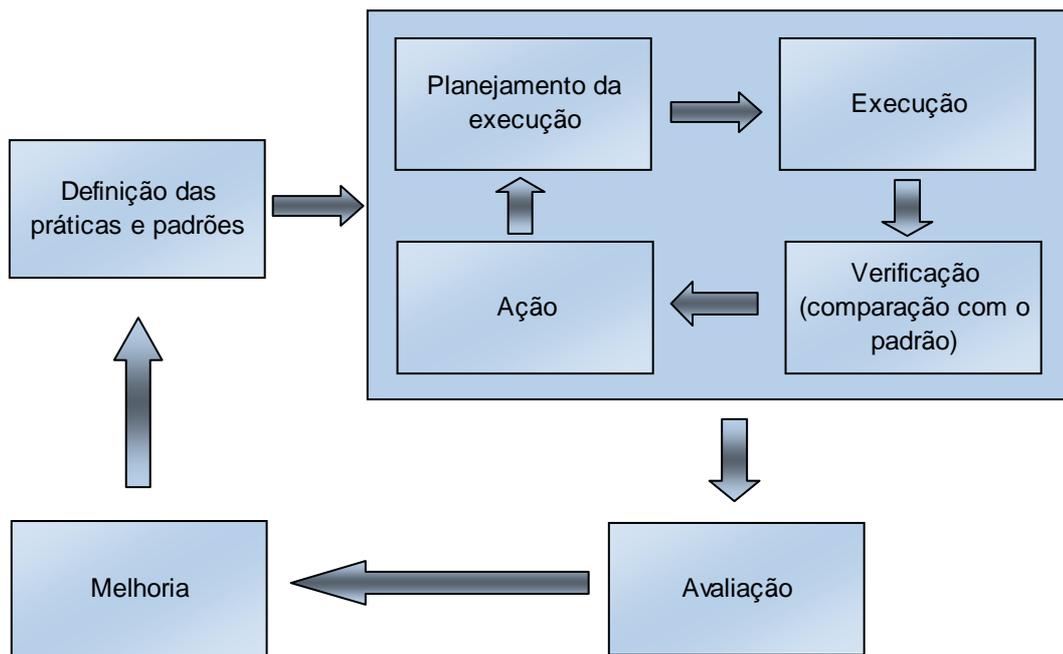
A comunicação, à força de trabalho, dos valores e princípios organizacionais, é feita através de banners, revista e e-mail. O seu entendimento é assegurado nas auditorias internas. No entanto, é preciso que seja comunicada a nova visão organizacional, para que a força de trabalho fique ciente do estado futuro da Empresa. Quanto aos profissionais terceirizados, existe uma carência de ações voltadas para o entendimento desses princípios e valores.

d. Estabelecimento dos principais padrões de trabalho

A sequência para definir e melhorar um padrão de trabalho é mostrada no diagrama de gestão da figura 4.2.

A Celpe ultrapassou a marca dos 50% de processos certificados no Sistema de Gestão da Qualidade, baseados na ISO 9001:2008. As áreas envolvidas com a manutenção do sistema elétrico, que fazem parte da Superintendência de Engenharia, estão totalmente certificadas e, portanto, com seus padrões de trabalho estabelecidos. No entanto, as áreas responsáveis pelos serviços de rede necessitam avançar neste sentido, uma vez que se encontram em processo de certificação apenas os processos relativos a “danos elétricos” e “qualidade de energia”.

Figura 4.2- Diagrama de gestão



Fonte: FNQ, 2009

e. Estímulo ao desenvolvimento da inovação

Os projetos de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) têm sido uma das iniciativas da Celpe para trazer inovações. As áreas relacionadas à manutenção têm produzido a maior quantidade de projetos de P&D, talvez por conta da necessidade de conciliar os poucos recursos e ter de assegurar um fornecimento de energia com qualidade e confiabilidade.

O programa Seis Sigma tem contribuído para estimular a cultura da inovação.

Iniciativas isoladas, principalmente nas regionais, têm produzido ideias inovadoras, solucionando diversos problemas do dia a dia. Algumas ideias inovadoras desenvolvidas nas regionais:

- Aplicador de codificação operacional – para codificar barramento superior em subestações, sem a utilização de equipe de linha viva;
- Kit de coleta de óleo – para minimizar a contaminação quando se faz coleta de óleo em transformadores de força;
- Kit de teste de relé de gás de transformador de força;
- Controle de pássaro em subestações;
- Acondicionador de geláguia para trabalho em subestações, proporcionando bem-estar durante o trabalho, com água de qualidade disponível e refrigerada.

f. Avaliação e comunicação do desempenho da manutenção

A Celpe dispõe do sistema Gestão por Objetivos (GPO), que apura todos os indicadores. No entanto, o atraso nas definições dos objetivos não vem contribuindo com a cultura da excelência, para que todos os líderes, com suas equipes, possam realizar a avaliação dos indicadores de desempenho de forma sistemática, em tempo hábil, a fim de implantar as correções, no caso de desvios .

A divulgação dos resultados é realizada mediante os quadros de gestão à vista que precisam de constantes atualizações.

No interior do Estado aproveita-se a reunião da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (Cipa) para nivelar os objetivos e outros assuntos relativos à regional.

4.4 Estratégias e planos

a. Definição das estratégias de manutenção

Na priorização da manutenção de linhas e redes é utilizado o método multicritério de apoio à decisão Smarter, que atribui ponderações a critérios pré-estabelecidos através de pesos, procedimento este conhecido como Ranking Ordered Centroid (ROC), que consiste na aplicação da equação mostrada na figura 4.3, em que m representa o nº de critérios e w cada peso aplicado aos respectivos critérios, sendo $w_1 > w_2 > w_3 > w_k$, conforme Almeida (2011).

Figura 4.3 – Equação para determinação dos pesos

$$w_k = \frac{1}{m} \sum_{i=k}^m \frac{1}{i}$$

O estabelecimento das estratégias para a manutenção de subestações se dá através das inspeções visuais rigorosas (IVR) e das inspeções termográficas (IVT), realizadas a cada 4 meses, em todas as subestações, em que os defeitos levantados são priorizados e corrigidos, considerando as limitações orçamentárias. Os equipamentos de proteção e manobra utilizam o critério de tempo definido em procedimentos operacionais.

Os equipamentos de transformação são acompanhados através de ensaios do óleo mineral isolante, tendo o planejamento de tratamento de óleo priorizado pela condição mais crítica, importância das cargas atendidas e do recurso disponível.

b. Envolvimento das áreas executoras na formulação das estratégias

O Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico (EMS) é responsável pelo planejamento da manutenção do sistema elétrico, exceto a manutenção dos equipamentos de automação e proteção, sob a responsabilidade da Unidade de Planejamento e Controle da Manutenção de Subestações (EMSE) e da Unidade de Planejamento de Manutenção do Sistema de Transmissão e Distribuição (EMTD).

A EMSE define os critérios de manutenção, obedecendo as recomendações dos fabricantes, estabelece o plano de manutenção e a política de inspeções.

No processo de planejamento de manutenção de linhas e redes, a EMTD, após realizar a avaliação desses ativos, priorizando os mais críticos, reúne-se com as áreas executoras para aumentar a precisão das decisões.

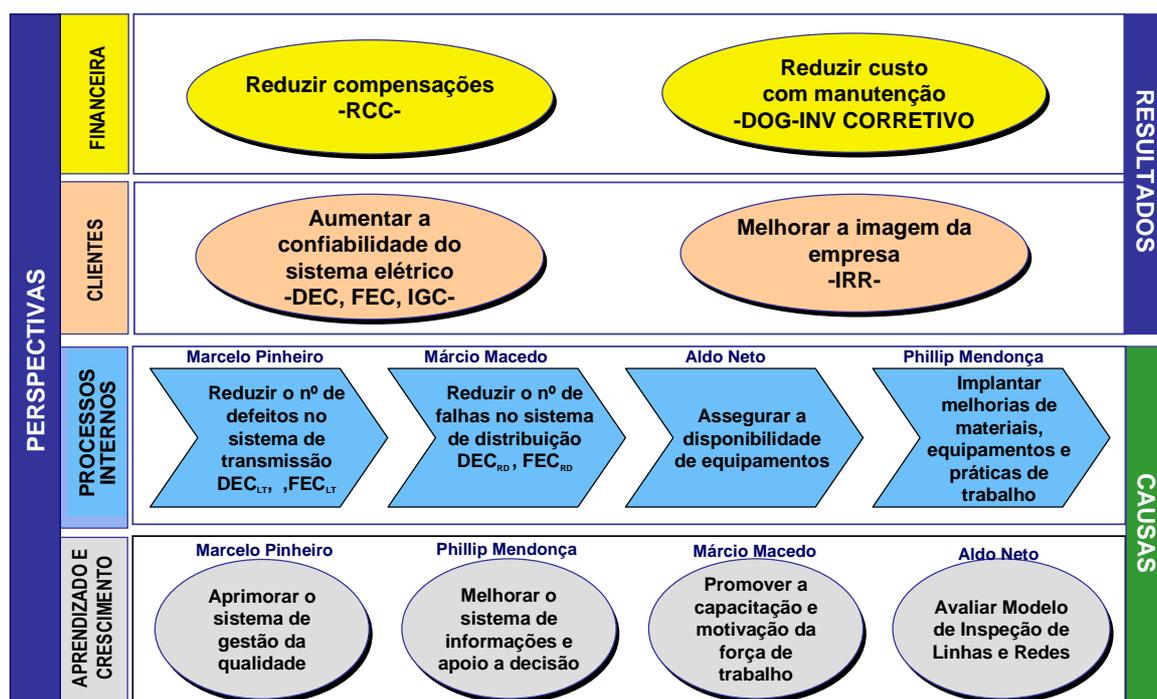
c. Definição de indicadores, metas e planos de ação

A definição dos indicadores segue a orientação do método Smart (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound), ou seja, específicos, mensuráveis, alcançáveis, relevantes e atrelados a prazos.

As metas são definidas considerando o histórico e recursos para serem aplicados nos planos de manutenção. Estes são estabelecidos a partir do desdobramento das estratégias. No caso de linhas e redes, no processo de planejamento foi elaborado o mapa estratégico, aplicando o balanced scorecard (BSC), mostrado na figura 4.4 (KAPLAN; NORTON, 2004).

Os indicadores foram definidos levando-se em consideração os que são usados no setor elétrico e dentro do Grupo Neoenergia. O quadro 4.2 mostra o painel de indicadores definidos para medir o desempenho da manutenção de linhas e redes.

Figura 4.4 – Mapa estratégico da manutenção de linhas e redes



Fonte: Celpe, 2012c.

Quadro 4.2 – Painel de indicadores de desempenho

	OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO	INDICADOR		META	
		SIGLA	DESCRIÇÃO		
PERSPECTIVAS	Financeira	Reduzir indenizações	RCC	índice de redução de compensação para continuidade	2,5%
		Reduzir custo com manutenção	DOG _{DIST}	índice de redução de despesas operacionais em rel.ao orçamento	2,5%
	INV _{MAN}		índice de cumprimento dos planos de invest.prev.em LTs e RDs	90%	
	Clientes		DEC	Duração de interrupção de fornecimento	?
		FEC	Frequência de interrupção de fornecimento	?	
		IGC	Índice geral de continuidade	?	
		Melhorar a imagem da empresa	IRR	Índice de reclamações	?
	Processos Internos	Reduzir o nº de defeitos no sistema de transmissão	DECLT	Duração de interrupção de fornecimento na transmissão	?
			FEC _{LT}	Frequência de interrupção de fornecimento na transmissão	?
			TFLT	Taxa de falha na transmissão	10%
		Reduzir falhas no sistema de distribuição	DEC _{RD}	Duração de interrupção de fornecimento na distribuição	?
			FEC _{RD}	Frequência de interrupção de fornecimento na distribuição	?
TF _{RD}			Taxa de falha na distribuição	10%	
Aprendizado e Crescimento	Implantar melhorias de materiais, equipamentos e práticas de trabalho	NCP _{TEC}	Nível de cumprimento do plano de tecnologia	90%	
	Aprimorar o sistema de gestão da qualidade	SGQ	Nível de cumprimento do plano de aprimoramento do SGQ	90%	
	Melhorar o sistema de informações e apoio a decisão	SIAD	Nível de cumprimento dos treinamentos programados	80%	
	Promover a capacitação e motivação da força de trabalho	PAT _{EMS}	Nível de cumprimento do programa de atendimento a treinamento	90%	

Fonte: Celpe, 2012c.

As estratégias definidas para a manutenção de linhas e redes foram desdobradas em planos de ação, apresentados no quadro 4.3 (KAPLAN; NORTON, 1997).

Quadro 4.3 – Planos de ação da manutenção de linhas e redes

Descrição	Custo - R\$
Objetivo 1: Reduzir o número de defeitos no sistema de transmissão	
1.1 Plano de inspeção de LT	-
1.2 Plano de correção de LT	1.758.126
Objetivo 2: Reduzir o número de falhas no sistema de distribuição	
2.1 Plano de inspeção de RD	-
2.2 Plano de correção de RD	24.725.997
Objetivo 3: Assegurar a disponibilidade de equipamentos	
3.1 Plano de disponibilidade de equipamentos	30.000
Objetivo 4: Implantar melhorias de materiais, equipamentos e práticas de trabalho	
4.1 Plano de melhorias de materiais, equipamentos e práticas de trabalho	30.000
Objetivo 5: Aprimorar o sistema de gestão da qualidade	
5.1 Plano de aprimoramento do sistema de gestão da qualidade	-
Objetivo 6: Melhorar o sistema de informações e apoio à decisão	
6.1 Plano de melhoria do sistema de informações e apoio à decisão	150.000
Objetivo 7: Promover a capacitação e motivação da força de trabalho	
7.1 Plano de capacitação e motivação	25.000
Objetivo 8: Revisar o dimensionamento e alocação da força de trabalho	
8.1 Plano de alocação da força de trabalho	-
Total	26.719.123

Fonte: Celpe - Plano de gestão da manutenção, 2012.

d. Alocação de recursos para os planos de ação

A Celpe, como tantas empresas, não vincula seu orçamento à estratégia organizacional, o que pode trazer consequências durante o período de execução dos planos, com reflexos nas metas operacionais e estratégicas.

A falta de material é um dos gargalos para a realização da manutenção. É preciso alinhar o planejamento da compra de materiais, para evitar sua falta. Quem planeja a compra é o Departamento de Planejamento de Investimentos (EPI) e quem compra é o Departamento de Suprimentos (PRS). O aquecimento da economia brasileira tem se refletido na entrega de materiais, devido à grande demanda das empresas de energia elétrica.

No planejamento, devem ser associados outros serviços para caracterizar investimentos, já que o sistema não carece apenas de pinos e isoladores.

A reserva técnica é baseada em histórico, devendo ser dimensionada pela necessidade das áreas de manutenção, considerando a realidade de cada regional.

e. Monitoramento da implementação dos planos de ação

O acompanhamento da implementação dos planos de ação é feito através das reuniões dos departamentos envolvidos com o processo de manutenção do sistema elétrico, de forma individualizada.

4.5 Ativos elétricos

a. Identificação das necessidades de manutenção do Sistema Elétrico

Uma das vias de identificação da necessidade de manutenção, principalmente nas redes de distribuição, é através da reclamação do cliente, por falta de energia ou oscilação de tensão. Nestes casos, a manutenção é corretiva, realizada pelas equipes de plantão dispostas em bases regionais. Para definir a melhor alocação das equipes, foi realizado um estudo de teoria das filas, visando diminuir o tempo de atendimento.

Para a manutenção programada a identificação das necessidades é feito pelo plano de inspeção, composto pelos tipos de inspeção: patrulhamento, expedida, minuciosa e termográfica.

A periodicidade da execução dos tipos de inspeção está atrelada à classificação do ativo. No entanto, muitas inspeções são repetidas, por não terem sido corrigidos os defeitos apontados pelos inspetores, ocasionando desmotivação com a atividade.

Para o ano de 2012 foi introduzida, na definição dos ativos a serem mantidos, a decisão multicritério, a fim de escolher os ativos que devem ser priorizados.

As regionais carecem de um mapa das linhas, das redes e derivações, com as principais características (tipo de vegetação, condições de acesso, identificação de riscos etc), a fim de subsidiar a inspeção periódica nos pontos críticos já mapeados.

Nas subestações as inspeções periódicas visuais rigorosas e termográficas identificam defeitos em equipamentos e pontos quentes que farão parte do plano de manutenção desses ativos. As inspeções periódicas visuais rigorosas e termográficas fazem parte do plano de manutenção preventiva.

b. Avaliação da vida dos equipamentos para sua substituição

A avaliação da vida dos equipamentos para sua substituição é feita quando os mesmos apresentam falha e tempo de uso. Alguns equipamentos são colocados na rede de distribuição, caso dos transformadores, e só são substituídos por duas razões: avaria ou necessidade de aumento de potência.

Na substituição de transformadores do sistema monofásico com retorno por terra (MRT) é realizada a medição de resistência de terra e do aumento de hastes ou neutro parcial, caso necessário. Com o desenvolvimento da área rural pernambucana, o aumento do consumo tem sido considerável, demonstrado pelo percentual de transformadores monofásicos avariados, 80% por sobrecarga.

Por não se avaliar as condições dos transformadores retirados do campo, acontece de vários desses equipamentos, encaminhados para reforma, estarem em bom estado de funcionamento. Quando se retira um transformador de campo é preenchido um formulário sobre o equipamento e entregue à prestadora de serviço Amara, responsável pelo almoxarifado geral da Celpe. No entanto, muitos desses formulários não são preenchidos corretamente ou faltam dados, informações estas que poderiam alimentar um banco de dados sobre o controle de transformadores.

O parque de equipamentos de muitas subestações está obsoleto, com equipamentos com mais de 40 anos, inclusive transformadores de força. O cadastro dos equipamentos de subestações está registrado no sistema SAP (System, applications, products in data processing).

No caso de equipamentos antigos, não há peças de reposição no mercado. Como exemplo, os religadores PRM, quando apresentam falhas em que é necessária a substituição de algum componente, normalmente precisam ser retirados de operação (bypass) e substituídos, tornando o sistema vulnerável durante o período do bypass.

Provavelmente, muitos desses equipamentos, se tivessem sido substituídos, já teriam sido pagos através da redução dos custos com manutenção e das perdas técnicas.

Em diversas subestações encontram-se equipamentos eletrônicos submetidos a altas temperaturas, situação que favorece a diminuição da vida útil do equipamento, como também aumenta a probabilidade de defeitos e falhas.

c. Identificação e tratamento dos defeitos do Sistema Elétrico

Para linhas de transmissão e redes de distribuição os defeitos são identificados através das inspeções e registrados no sistema Siga, que prioriza pelo grau de defeito, automaticamente. Através do Siga são emitidas as ordens de serviço para as EPSs realizarem a correção dos defeitos.

O Siga vem perdendo credibilidade, pela falta de registro, por alguns inspetores, que preferem realizar o registro das inspeções em planilha Excel. Em algumas regionais o Siga funciona e em outras não.

Os registros de inspeção em subestações são armazenados em papel e arquivados em cada núcleo polivalente (NPL), carecendo de informatização.

A manutenção de banco de capacitores deve ser feita de acordo com o acompanhamento da corrente de neutro. O acompanhamento da corrente de desequilíbrio de neutro dos bancos de capacitores via ACTION VIEW/ COI, é uma ação bem assertiva, pois faz com que a equipe de manutenção só se desloque para atuar nos bancos quando realmente eles apresentam defeitos (células capacitivas danificadas).

Para fazer a manutenção com necessidade de desligamento do ativo, em algumas subestações não se dispõe de interligação com outras subestações, não possibilitando a transferência de cargas para a realização da manutenção, sendo necessária a instalação da subestação móvel, operação que demanda muito tempo para realizar os testes antes de energizar o sistema.

A manutenção de subestação carece de uma estrutura de oficina e de materiais de reposição para atender todas as subestações do Estado. Atualmente, a manutenção de cada equipamento depende da regional e de empresas prestadoras de serviços.

As subestações sem chaves bypass do regulador de tensão precisam ser desligadas para a realização da manutenção do equipamento, ou a manutenção é postergada para quando surgir um desligamento (manutenção por oportunidade).

d. Identificação e tratamento das falhas dos ativos

As falhas são identificadas através das reclamações dos clientes, quando em redes de distribuição, e do sistema Scada, quando em linhas e subestações. O Centro de Operações Integradas (COI), ao receber as informações de falha no fornecimento de energia, aciona a viatura mais próxima do local para realizar a manutenção corretiva. Muitas vezes a orientação

do passo a passo do serviço a ser realizado no campo é dificultada pela falta de conhecimento dos equipamentos, pelos controladores do COI.

Equipamentos em bypass, executado pelas equipes de plantão, não são comunicados às regionais, ficando comprometida a manutenção desses equipamentos. Caso se incremente na tela do COI uma nota de serviço (NDS) da manutenção, o problema será minimizado.

A pequena equipe da Unidade de Manutenção da Automação e Proteção (Eama), responsável pelo atendimento às demandas das subestações, tem atrasado a realização dos serviços de manutenção das NPLs, por ter que conciliar a presença do profissional de automação com a manutenção da subestação.

Na maioria das vezes em que ocorre falta de energia, a manutenção corretiva não acontece, e sim o restabelecimento do sistema, sem sequer ter havido uma inspeção para investigar a falha causadora do desligamento. Provavelmente, a grande quantidade de “causas não localizadas”, apontadas na estatística da manutenção, seja decorrente desta prática de restabelecer o sistema sem eliminar a causa do desligamento.

A qualidade das lâmpadas e dos relés tem influência na falha da iluminação pública, que merece estudo das causas. Já existiram bancadas nas regionais para testar os equipamentos e estudar as causas.

A produtividade requerida da empreiteira faz com que, para ganhar tempo, ela troque equipamentos sem testar, muitas vezes sem necessidade, sendo encaminhado para sucata. É o caso de lâmpadas, reatores e relés, contribuindo para o aumento do custeio. Atualmente, as causas dos defeitos ou falhas de IP não são identificadas e podem ser decorrentes da qualidade do serviço executado (ligação, contato etc).

A prática de recuperação de relés de iluminação pública pode ser realizada na própria regional.

Destaque deve ser dado à coordenação da proteção. Muitas chaves fusíveis necessitam ser trocadas e a coordenação de elos fusíveis precisa ser respeitada para evitar o desligamento de grande volume de clientes e, conseqüentemente, o aumento dos níveis de duração equivalente de interrupção por unidade consumidora (DEC) e de frequência equivalente de interrupção de energia (FEC). Verifica-se que, até três elos fusíveis colocados em cascata, a coordenação da proteção tem sido eficaz. Mais do que isto, a atuação de elos fusíveis não funciona. É preciso que o processo de construção verifique as questões da manutenção e

coordenação da proteção. Todo projeto tem que ser pensado com a visão da manutenção e operação.

e. Análise e tratamento das causas das falhas

Foi verificado que o princípio de Pareto se aplica na relação causa e efeito referente à manutenção do sistema elétrico da Celpe. O quadro 4.4 apresenta as 44 causas de desligamento com as respectivas quantidades, no período de 2009-2011, e a representação gráfica da figura 4.5 mostra que, das 44 causas, apenas nove contribuem com 81% do total dos eventos ocorridos. Esta relação, entre as causas mais significativas e o número de desligamentos, nos leva a constatar o princípio de Pareto. Este economista italiano estabeleceu o princípio 80/20, consequência de suas pesquisas, em que foi verificado que: 80% dos resultados são devidos a 20% dos esforços; 80% das consequências são derivadas de 20% das causas; e 80% das “saídas” são derivadas de 20% das entradas”(FNQ, 2007g, p.8).

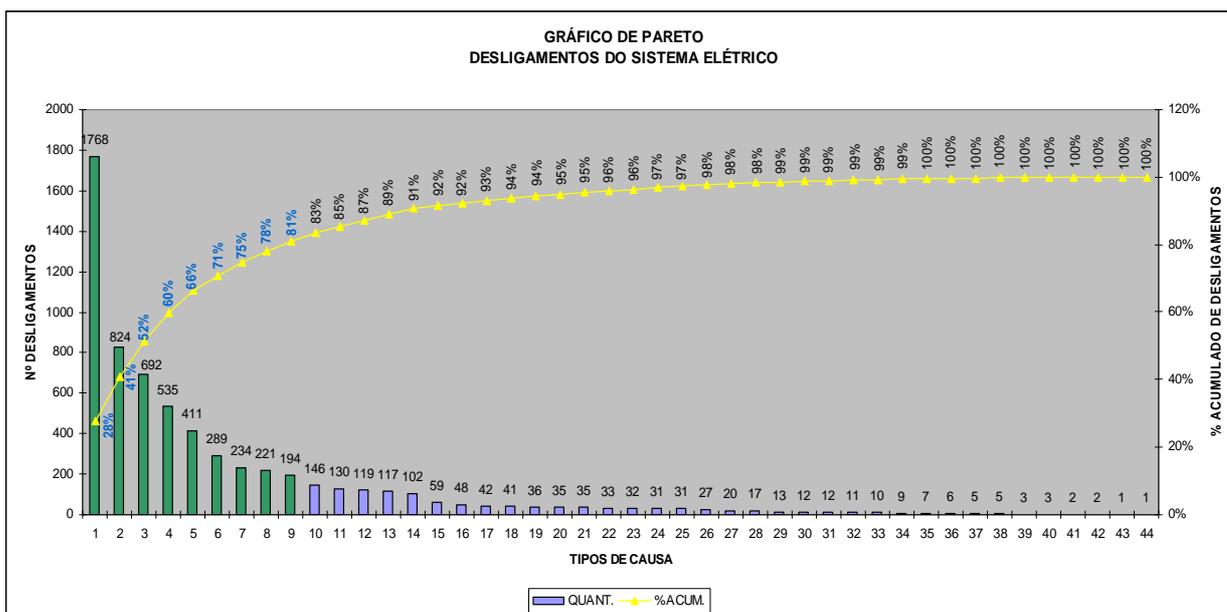
As causas das falhas são analisadas pelo departamento responsável pelo ativo, utilizando ferramentas como: diagrama de causa e efeito, FCA (Fato, Causa, Ação) e plano de ação.

Quadro 4.4 – Causas de desligamentos, 2009-2011

ITEM	CAUSA	QUANT.
1	<i>Não localizada após análise</i>	1768
2	<i>Árvore na rede</i>	824
3	<i>Falha de isolamento/defeito em pára-raio</i>	692
4	<i>Falha em conexão</i>	535
5	<i>Fenômenos naturais</i>	411
6	<i>Abalroamento</i>	289
7	<i>Falha em equipamento</i>	234
8	<i>Objeto (rede / subestação)</i>	221
9	<i>Manobras no sistema</i>	194
10	<i>Animais (rede/subestação)</i>	146
11	<i>Deterioração de material</i>	130
12	<i>Interferência de veículo com carga alta</i>	119
13	<i>Interrupções para alívio de carga (Erac) / outros esquemas</i>	117
14	<i>Interferência de terceiros</i>	102
15	<i>Mpcc – medição, proteção, comando e controle</i>	59
16	<i>Desnivelado</i>	48
17	<i>Falha de atuação da equipe de linha viva</i>	42
18	<i>Falha na instalação da unidade consumidora</i>	41
19	<i>Vandalismo</i>	36
20	<i>Descargas atmosféricas</i>	35
21	<i>Rompido</i>	35
22	<i>Em análise / a verificar</i>	33
23	<i>Interferência acidental de equipe Celpe / empreiteira</i>	32
24	<i>Falha em estrutura</i>	31
25	<i>Queimada / incêndio provocado</i>	31
26	<i>Sobrecarga</i>	27
27	<i>Erro de manobra</i>	20
28	<i>Desequilíbrio de carga</i>	17
29	<i>Falha na geração do sistema da empresa</i>	13
30	<i>Falha no serviço auxiliar</i>	12
31	<i>Incêndio</i>	12
32	<i>Interferência da turma de outra empresa</i>	11
33	<i>Erro de manutenção</i>	10
34	<i>Inundação / alagamento</i>	9
35	<i>Ninhos de pássaros</i>	7
36	<i>Furto</i>	6
37	<i>Cogerador</i>	5
38	<i>Falha em mufla alta tensão</i>	5
39	<i>Acidente com a população</i>	3
40	<i>Desligado para Chesf/outras concessionárias</i>	3
41	<i>Elo fusível de capacidade inadequada</i>	2
42	<i>Sobre/subtensão</i>	2
43	<i>Desarme simultâneo de religadores</i>	1
44	<i>Desligado para manutenção corretiva</i>	1
TOTAL		6371

Fonte: Esta pesquisa

Figura 4.5 – Desligamentos do Sistema Elétrico



Fonte: Esta pesquisa

Nas reuniões mensais do comitê de desligamentos são analisados todos os eventos com suas respectivas causas e discutidas as medidas de reação.

Não existem informações sobre descarga atmosférica e por isso não se sabe a localização correta para investimentos na instalação de pára-raios. Sabe-se que as linhas com cabos-guarda não têm desligamentos. Não se sabe qual o melhor pára-raios, nem o melhor ponto de instalação. Este ano, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) instalará 15 sensores de descarga atmosférica no Nordeste do Brasil, e a Celpe, através de parceria com esta instituição, terá as informações de descargas atmosféricas em toda área de Pernambuco, o que poderá direcionar os investimentos no sentido de proteger o sistema elétrico.

f. Acesso rápido ao Sistema Elétrico

Não é possível correr uma linha sem acesso. As dificuldades para correr a linha fazem com que a duração do restabelecimento se torne maior.

O menor custo de construção de linhas e redes, considerando a menor distância entre dois pontos, pode se tornar caro, por não considerar os custos envolvidos com a manutenção do sistema elétrico, que precisa de inspeções periódicas e manutenções das podas, acesso às estruturas para realização de substituição de equipamentos e peças. Hoje, o que se vê são linhas e redes sendo desligadas, tendo como causa principal “árvore na rede”. A figura 4.6

mostra o caminhamento de duas linhas de 69kV de grande extensão, passando no meio de uma vegetação sem percurso, difícil de percorrer, pelo tipo de vegetação e pela má condição da estrada de acesso.

Figura 4.6 – Linhas de transmissão de 69kV de difícil acesso



Fonte: Esta pesquisa

A falta de roço impede a visibilidade para acesso à linha. Há trechos em que a altura da vegetação fica acima do capô do veículo, ocasionando danos na lanternagem e prejuízos na refrigeração.

Dentre os obstáculos, pode-se mencionar as porteiras de arame, muitas em estado precário, que o inspetor precisa abrir, o que demanda tempo e retarda a execução da inspeção e/ou manutenção.

Em muitos casos, para se chegar próximo às estruturas é preciso muita perícia na condução do veículo, que não pode ser de qualquer marca ou tipo. É necessário, para o trabalho de inspeção na área rural, utilizar veículo com tração nas quatro rodas, com uma lanternagem e proteção contra os impactos da vegetação, pedras e buracos.

O inspetor deve estar atento para as surpresas perigosas que o trabalho pode trazer, como ataque de animais peçonhentos, enxames, vegetação com espinhos, animais no caminho.

A falta de recursos para manutenção de estradas de acesso tem dificultado o trabalho de inspeção e a não detecção minuciosa de defeitos, ocasionando desligamentos por falhas que poderiam facilmente ser evitadas.

Muitas subestações têm também problema de acesso, como a SE Garanhuns: a estrada que lhe dá acesso é cheia de buracos.

Alguns investimentos estão sendo feitos com rede isolada, cabos protegidos, coberturas. No entanto, em curto prazo é necessário uma ação enérgica na poda das árvores, para evitar o contato da vegetação com as instalações elétricas.

Investimento em tecnologia deve ser realizado (detector de falta), bem como ser efetivada a comunicação dos equipamentos instalados (relogadores) para visualização pelo Centro de Operações Integradas (COI) e para que seja possível o restabelecimento rápido do sistema.

g. Prevenção de falhas no Sistema Elétrico, provenientes da vegetação e de animais

A Celpe tem investido em redes isoladas, cabos protegidos e em coberturas, com a finalidade de reduzir os efeitos da poda e também o número de desligamentos provocados pela interferência da vegetação. Mesmo assim, esses investimentos têm sido pífios em relação à enorme extensão do sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica. Por isso se faz necessário uma programação continuada de podas, como forma preventiva de evitar desligamentos por vegetação no sistema.

A utilização do cabo multiplexado na baixa tensão deve ser objeto de maior atenção, uma vez que evita o desligamento por árvore na rede e acidentes com terceiros, por conta de cabo partido, além de ter outras vantagens, como: dificulta o furto de cabo e de energia, menor custo e maior agilidade na manutenção, pelo lançamento ser dos quatro cabos simultaneamente.

Na zona rural, o problema de desligamentos por árvores na rede é ainda mais crítico, pelo fato de que as linhas e redes se localizam no meio da vegetação. A herança do processo de construção, sem focar a manutenção, voltado para o menor traçado entre dois pontos, é responsável por este acesso dificultado, o que acarreta aumento dos custos da manutenção, pela necessidade de podas e conservação de estradas de acesso, constantemente.

Nas subestações, a capina química tem sido a solução adotada para evitar o crescimento de vegetais, principalmente na área dos equipamentos. Por ter grandes áreas, as subestações do interior de Pernambuco acarretam um maior custo de manutenção de capina. O risco de desligamento por causa de árvore na rede existe ao redor da subestação, como é o caso da subestação de Heliópolis, situada no Agreste pernambucano.

Quanto à prevenção de falhas provenientes de animais, nas subestações são realizadas, periodicamente, dedetizações contra roedores e instalação de protetores isolantes contra choques elétricos ocasionados por pássaros e predadores, nas buchas dos equipamentos. Para evitar a construção de ninhos nas estruturas das subestações, é utilizado um produto repelente, aplicado pela equipe de linha energizada.

4.6 Clientes e sociedade

a. Tratamento das reclamações dos clientes e sociedade

As reclamações relativas às atividades de manutenção são: qualidade de energia, iluminação pública, danos elétricos e falta de energia.

Esse tipo de reclamação se inicia pelo teleatendimento, que repassa ao COI, e este despacha o serviço para a viatura local, que verifica a necessidade de instalação de medição gráfica. Em caso positivo, a equipe de qualidade instala por oito dias o equipamento de medição de tensão, acumulando as informações, descarregando em seguida no Sistema de Regulação de Tensão (SRT). Dependendo dos valores de tensão, a situação poderá ser classificada como crítica ou precária. Para cada situação existe um prazo legal para a Celpe atender. Quando o problema exige um projeto de extensão ou divisão de área, o processo é encaminhado à EPS, para elaboração do projeto, este é analisado pela Celpe, orçado no SAP e, após liberação de recursos pelo departamento EPI, a ordem de execução é encaminhada de volta para a EPS. Enquanto o problema do nível de tensão não é resolvido, a Celpe paga uma multa aos clientes prejudicados.

Grande parte dos municípios de Pernambuco têm a manutenção da iluminação pública realizada pela Celpe, através das EPS. As reclamações oriundas das prefeituras e/ou de clientes/sociedade são repassadas para a coordenação de operação, que programa a manutenção da IP. Um trabalho proativo que está sendo realizado em algumas regionais, a fim de tornar viável manter as turmas de plantão sempre produtivas, é a introdução de

serviços extra-COI, tais como: inspeção de iluminação pública, pequenas podas etc. Os eletricitistas de plantão, turma pesada da Regional Serra Talhada, fazem roço quando estão sem ocorrência.

A quebra do condutor neutro é a causa mais frequente de reclamações, provocada, geralmente, por árvore na rede ou abalroamento. A abertura de nota de reclamação via site ou escritório, informando a queima de equipamento, dá início ao processo, com a inspeção do equipamento, verificação de ocorrências na hora informada pelo cliente, sendo enviado laudo técnico ao atendimento, a fim de subsidiar a resposta ao cliente, por carta, sobre o deferimento ou não da solicitação e orientação para pagamento, em caso positivo. A Celpe tem prazos a cumprir sob pena de multa pela Aneel. O caso mais crítico é de reclamações por danos em refrigeradores, em que a exigência de atendimento tem prazo máximo de 24 horas.

O atendimento às reclamações por falta de energia é realizado pelas turmas de plantão alocadas em suas bases regionais. Estudos realizados sobre as reclamações de fornecimento de energia, verificando a quantidade ao longo do dia, subsidiaram a alocação dos recursos de equipes para os períodos de maior incidência de reclamações, deixando o período da noite com pouca cobertura de atendimento emergencial. Em boa parte das bases das regionais não são disponibilizadas turmas à noite, ficando algumas reclamações para atendimento no dia seguinte, o que contribui para aumentar o DEC.

b. Eliminação ou minimização dos impactos sociais e ambientais

Dentre as atividades de manutenção do sistema elétrico, algumas podem provocar impactos sociais e ambientais, as quais têm uma atenção especial em busca de sua eliminação ou minimização, tais como poda de árvores e manuseio da vegetação, vazamento de óleo de equipamentos, gás SF₆, descarte de materiais e equipamentos.

Além dos investimentos em redes isoladas, a Celpe promove treinamentos para as equipes de poda, para que os profissionais executem os serviços de forma adequada, utilizando as ferramentas necessárias e pertinentes.

Uma boa parte das subestações tem bacia de contenção de óleo para controlar o risco de vazamento de óleo e contaminação do solo.

As áreas de manutenção precisam de apoio para que as questões ambientais sejam tratadas pela Unidade de Meio Ambiente (Eima) juntamente com os órgãos ambientais,

evitando a saída do foco dos profissionais de manutenção, desviando-os de suas atividades para resolver assuntos fora de suas habilidades.

A capacitação e supervisão das equipes de poda são imprescindíveis para que a prática seja feita adequadamente, sem danos às árvores podadas, evitando o uso de facão.

4.7 Informações e conhecimento

a. Sistemas de informação

A gestão da manutenção utiliza diversos sistemas de informação para apoiar as decisões e controle das atividades desenvolvidas.

- System, Applications, Products in data Processing (SAP)

É um sistema corporativo usado pelas áreas de manutenção para gerar pedido de pagamento e aquisição de materiais.

- Sistema de Gestão da Fiscalização do Serviço (GIFS)

É um sistema no qual são armazenados os registros das fiscalizações realizadas nas EPSs.

- Georenciamento do Sistema Elétrico (GSE)

É utilizado para atualização cadastral de linhas e redes. As ocorrências diárias são garimpadas pelas regionais, para programar o atendimento. O GSE tem interface com o SAP, possibilitando o acompanhamento de todos os serviços com as informações de execução pela regional e aprovação pela área de cadastro (EOMC). O cadastro do sistema elétrico tem melhorado com a implantação do cadastro on-line. Mas existem muitas obras antigas desatualizadas, fazendo com que a regional, ao encontrar uma instalação no campo sem constar no GSE tenha que solicitar à EOMC para atualizar o cadastro.

- Sistema de Regulação de Tensão (SRT)

Utilizado para registrar e monitorar todo o atendimento às reclamações, por nível de tensão.

- Sistema Integrado de Gestão de Ativos (Siga)

Armazena os registros dos defeitos encontrados nas inspeções de campo e gera ordens de serviço e pagamento. É um sistema bem aceito pelos usuários; no entanto, há necessidade de uma adequação de equipamento (palm, tablet) para uso no campo. O Siga carece de relatórios gerenciais, fornecendo, por exemplo, a quantidade de podas realizadas no mês, em determinado alimentador. Após recebimento do plano de manutenção, a regional alimenta o Siga e emite as ordens de serviço para as empreiteiras que executam e dão baixas no sistema. A unitização é feita pelo SAP, com as informações dos materiais aplicados, informados pelas EPS através do GSE. Para efetuar o pagamento dos serviços, o Siga tem interação com o SAP.

- Supervisory Control and Data Acquisition (Scada)

Sistema de supervisão, controle e aquisição de dados, registra as informações de medidas elétricas das subestações.

b. Obtenção e atualização das informações comparativas

As análises comparativas são realizadas dentro dos departamentos de manutenção, porém, não é estabelecido um referencial comparativo para avaliar o nível de desempenho. No nível estratégico são utilizadas as informações comparativas dentro da Neoenergia e também do setor elétrico.

c. Disseminação e compartilhamento de conhecimentos

Algumas práticas de disseminação e compartilhamento de conhecimentos são adotadas pela Celpe, relativas à manutenção do sistema elétrico, como: desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento; padrões de trabalho documentados e padronizados, disponibilizados no Sistema de Gestão de Normativos (SGN); programa seis sigma; e programa de ideias inovadoras.

4.8 Pessoas

As pessoas que fazem parte da Celpe e que dedicam seu trabalho em prol da manutenção do sistema elétrico merecem destaque, pelo seu engajamento, de “vestir a camisa” da Organização e até reclamar quando a manutenção não está a contento, como também demonstram uma preocupação com a perenidade do sistema elétrico.

a. Organização do trabalho

Os processos de manutenção corretiva e preventiva de linhas e redes, danos elétricos, qualidade de energia e iluminação pública são coordenados pelo Departamento de Serviços de Redes (OSR), que tem seus escritórios distribuídos em oito regionais (Serra Talhada, Petrolina, Garanhuns, Caruaru, Cabo, Carpina, Metropolitana Norte e Metropolitana Sul).

Nas regionais do Cabo, Carpina, Metropolitanas Norte e Sul, a responsabilidade pela inspeção de LT/RD, bem como pela manutenção de LT na Região Metropolitana do Recife é das Unidades de Manutenção do Sistema de Alta Tensão das Regiões Norte e Sul, tornando a organização do trabalho divergente entre as regionais. O planejamento da manutenção de linhas e redes é de responsabilidade do EMS, através da Unidade de Planejamento do Sistema de Transmissão e Distribuição (EMTD), em que cada engenheiro é responsável pelo assessoramento a duas regionais. Portanto, estas regionais carecem de uma maior aproximação desses profissionais na análise dos defeitos e falhas, bem como no desenvolvimento de novas práticas de trabalho e inovação.

As regionais dispõem de estrutura de escritório e estacionamento adequados, com exceção da regional Cabo, localizada no centro da cidade e que carece de espaço para estacionamento e melhores instalações de escritório, além de sofrer constantemente interferência nas atividades do dia a dia, pela proximidade do atendimento comercial.

O plantão deve ter uma equipe pesada para cada regional, para execução de troca de transformadores, substituição de postes etc. Atualmente, existe apenas uma turma, no período de 6 às 15 horas, para as Unidades de Operação e Manutenção Metropolitana Norte e Sul (OSMN, OSMS).

Os processos de manutenção corretiva e preventiva de subestações têm a coordenação do EMS, através da Emse e execução das quatro unidades regionais localizadas nas Regiões do Agreste, Sertão, Metropolitana Norte e Metropolitana Sul.

O processo de manutenção dos equipamentos de automação e proteção é de responsabilidade do Departamento de Automação e Telecomunicação (EAT), através da Eama. Devido à grande extensão territorial a ser percorrida para dar manutenção aos equipamentos de proteção existentes e o aumento de novos equipamentos, o atendimento vem sendo prejudicado pelo reduzido número de pessoas que trabalham no setor. Dentre as dificuldades enfrentadas pelas equipes de proteção e automação, ressalta a grande distância a

ser percorrida quando há necessidade de manutenção em subestação, que consome um dia de viagem, no caso do Agreste e Sertão, para chegar ao destino.

A automação tem evoluído muito rapidamente, nos últimos 13 anos. Os equipamentos analógicos que “riscam” (perda de comunicação), “riscam” muito no Sertão. Os quadros antigos estão todos nos pátios, sob elevadas temperaturas durante o dia. Para resolver os problemas com esses equipamentos analógicos é preciso sua substituição por tecnologia mais atual, reduzindo a manutenção corretiva.

A cada 24 meses é feito o teste em cada subestação, equipamento por equipamento, obedecendo ao plano de manutenção.

A manutenção corretiva no sistema de telecomunicação, dependendo da complexidade do problema, pode ser realizada pela equipe de automação e proteção.

As fronteiras entre a manutenção de equipamentos de potência e equipamentos de proteção e telecomando são compartilhadas entre as áreas da NPL e Eama, resolvendo os problemas de automação e proteção e vice-versa, quando possível. Quando os problemas são específicos, com um grau de complexidade maior, aguarda-se o especialista para resolvê-los.

O despacho dos serviços de prontidão às viaturas dispostas nas diversas regionais é coordenado pelo Departamento de Operação do Sistema (EOS), através da Unidade do Centro de Operação do Sistema (EOST).

Solicitações de prefeituras para instalação de transformadores provisórios, a fim de atender a eventos de épocas, são de responsabilidade da manutenção, enquanto as ligações são de responsabilidade do Departamento de Expansão e Novas Ligações (ONL).

Os principais processos de apoio que estão diretamente interagindo com a manutenção são: controle de materiais, controle de orçamento, gestão ambiental e pedido de pagamento.

O controle de materiais é realizado pelo Departamento EPI, através da Unidade de Controle de Obras da Distribuição (EICD), que acompanha a execução dos investimentos. O almoxarifado geral é administrado pela prestadora de serviços Amara, que fornece os materiais e equipamentos para as diversas regionais, ficando sob a responsabilidade das EPS âncora e também com as regionais. O controle é realizado no SAP, pela Amara, e nas regionais, através de planilhas Excel.

Por conta de restrições no GSE, um equipamento retirado de operação (por exemplo: transformador), não pode ser objeto de manutenção, nem reinstalado no sistema.

No controle orçamentário existe um desequilíbrio entre o orçamento de investimento e de custeio, o que tem prejudicado a manutenção, tendo em vista que o grande volume de investimentos não dispõe de força de trabalho para execução e poucos recursos de custeio para a necessidade de serviços de manutenção, principalmente para podas e estradas de acesso.

A gestão ambiental, de responsabilidade do EPI, através da Unidade de Meio Ambiente (Eima), apoia as áreas de manutenção quanto à poda e manuseio da vegetação, descarte de material e óleo isolante.

O pedido de pagamento é uma atividade do processo de pagamento realizada por todas as áreas de manutenção, devido à grande maioria das pessoas que compõem a força de trabalho ser terceirizada. Observa-se que esta atividade vem consumindo uma boa parcela de tempo do pessoal próprio da Celpe, principalmente coordenadores e gestores. É preciso avaliar este e os demais processos de apoio, uma vez que vêm consumindo muito tempo dos profissionais de manutenção.

A estrutura das regionais é antiga e apenas a manutenção de emergência (prontidão) passou por um estudo sobre a teoria das filas e a adequação das bases de atendimento. No entanto, foi verificado que os serviços de plantão não realizam, em sua maioria, a manutenção corretiva e, sim, o restabelecimento do sistema, sem antes identificar a causa dos desligamentos. Talvez por conta desta cultura operacional, a estatística aponta como causa de maior incidência a “não localizada”.

Grande parte das cidades do interior do Estado não dispõem de turmas de plantão para atender as reclamações, ficando muitas dessas reclamações “dormidas”, o que pode justificar o crescimento do DEC em relação aos parâmetros do FEC.

Nas regionais existe um backup do COI para acompanhamento das informações repassadas para as viaturas e correções dos possíveis erros de rota. O modelo do COI é considerado satisfatório. No entanto, precisa ser mais bem estruturado para atender as demandas de serviços. A comunicação entre o COI e as viaturas tem melhorado bastante com a implantação dos tablets.

As atividades de apoio, burocráticas (frequência, frota, unitização, pedido de pagamento etc) desempenhadas pelos profissionais técnicos, vêm desviando o foco de suas atividades, que deveriam ser exclusivas para o sistema elétrico.

b. Estímulo à cooperação e à comunicação

A realização de comitês específicos (operação, manutenção etc), envolvendo todos os coordenadores das regionais, bem como de seminários de melhores práticas tem contribuído para melhorar a cooperação e a comunicação entre as pessoas e entre as diversas áreas. No entanto, é necessário que essas reuniões sejam sistematizadas.

c. Desempenho das pessoas e das equipes

Iniciativas individualizadas em algumas regionais definiram indicadores para acompanhar os serviços de manutenção. Todavia, a prática deve ser disseminada entre as demais áreas.

O acompanhamento das equipes das empresas prestadoras de serviços é focado mais nas questões de segurança. Os indicadores de manutenção não estão atrelados aos trabalhos dessas equipes. O acompanhamento diário é feito quanto ao deslocamento da equipe ao local, intervalo de descanso, através do sistema GSE. Quando existe distorção, é informada à administração da EPS, para correção do desvio.

d. Desenvolvimento pessoal e profissional

A Celpe realiza anualmente uma avaliação dos seus colaboradores e identifica as necessidades de capacitação e desenvolvimento, subsidiada pela Avaliação de Competências Funcionais (ACF) e matriz de conhecimentos básicos para cada cargo. Outras necessidades são levantadas pela introdução de novas tecnologias ou para mitigar não-conformidades.

Para a força de trabalho do interior o desenvolvimento pessoal e profissional é limitado, por não ter disponível curso de engenharia elétrica e, na carreira executiva, o limite é de gestor de unidade.

A carreira de eletricista não é estruturada de uma forma que seja iniciada por atividades menos complexas, terminando com as mais complexas, possibilitando o crescimento pessoal e profissional.

As pessoas experientes estão sendo aposentadas e não estão sendo admitidos profissionais novos para absorver um pouco do conhecimento dos mais antigos.

e. Riscos relacionados à saúde ocupacional, segurança e ergonomia

O Departamento de Saúde e Segurança (GSS) tem como responsabilidade apoiar as demais áreas da empresa no controle dos riscos, como também atender a legislação com o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) e o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais).

As inspeções são realizadas nas EPSs para conferir o uso dos equipamentos de proteção e a execução dos serviços de campo.

O profissional que trabalha no sistema de rodízio não pode estudar e ter uma vida social equilibrada, além de desequilibrar o sono e os horários de alimentação. Alguns problemas surgem nesses profissionais, por conta do uso de estimulantes para não dormir e remédios para dormir. O alcoolismo é outro fator encontrado nesse tipo de profissionais, bem como o uso de drogas, a obesidade. Tudo isto favorece o risco de acidentes e prejudica a saúde ocupacional. Uma saída para a questão seria tornar o turno fixo, como acontece nas indústrias.

A estatística sobre esta população de eletricitistas mostra um grande número de licenças médicas e outros comportamentos anormais. Outro fator que favorece os riscos, nesta população, é a falta de um plano de carreira para os profissionais de eletricidade. Hoje, existe eletricitista que entrou na prontidão e está para se aposentar na prontidão. O caminho seria construção, ligação, qualidade, manutenção e, por último, prontidão.

f. Retenção de talentos

O desenvolvimento econômico brasileiro, principalmente no Estado de Pernambuco, tem acelerado a competitividade no mercado de trabalho, provocando a perda de profissionais da força de trabalho (próprios e terceiros), limitando a capacidade de execução dos investimentos, por falta desses profissionais especializados em serviços com eletricidade.

4.9 Processos

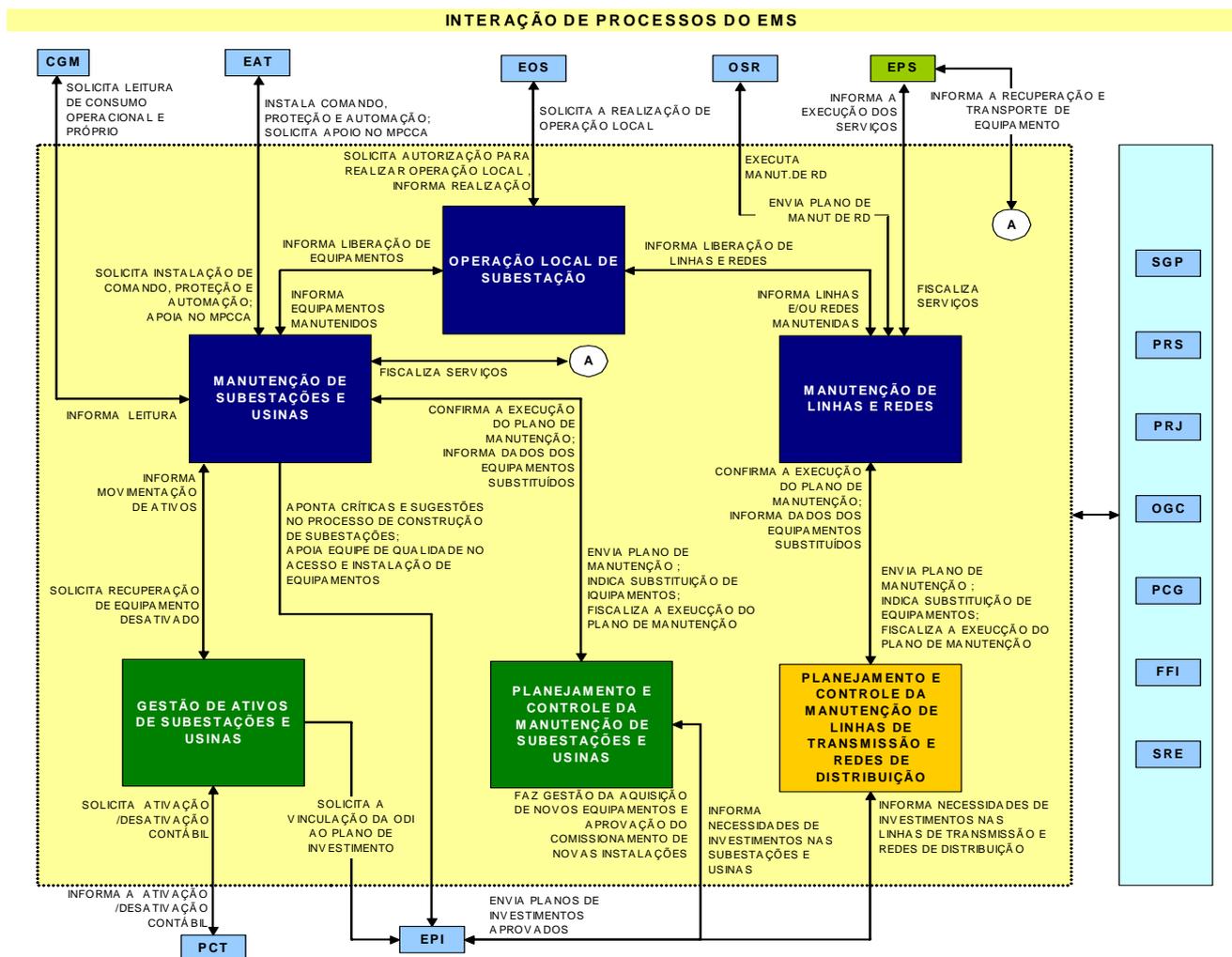
a. Identificação dos processos relativos à manutenção

O entendimento da interação dos processos de manutenção é de fundamental importância. É preciso desenhar o fluxo de informações e atribuições atuais para que seja possível ser atualizado, enxuto e melhor alocado na organização. É perceptível que seria mais dinâmico se todas as áreas de manutenção estivessem sob uma única coordenação, numa

única superintendência. Falta agilidade na manutenção da subestação por ter várias atividades de manutenção distribuídas com outros departamentos, dificultando a resolução dos problemas.

Os processos de manutenção são identificados através de reuniões com os executores das atividades, contribuindo para o levantamento da interação dos processos, como mostrado na figura 4.7.

Figura 4.7 – Interação dos processos de manutenção



Fonte: Celpe, Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico, 2011

b. Requisitos dos processos

Os requisitos dos processos são definidos de acordo com a missão do processo (Quadro 4.5).

Quadro 4.5 - Requisitos dos processos

Processo	Missão	Requisitos
<i>Manutenção corretiva</i>	<i>Assegurar o fornecimento de energia</i>	<i>Reestabelecer o fornecimento de energia elétrica com rapidez</i>
<i>Qualidade de energia</i>	<i>Assegurar o nível de tensão</i>	<i>Fornecer energia elétrica com níveis de tensão adequados ao bom funcionamento dos equipamentos elétricos</i>
<i>Inspeção</i>	<i>Identificar e registrar os defeitos nas instalações</i>	<i>Identificar os defeitos do sistema elétrico para evitar falhas nos equipamentos e materiais, reduzindo o risco de falhas</i>
<i>Manutenção em equipamentos de automação e proteção</i>	<i>Assegurar o telecomando e proteção</i>	<i>Executar a manutenção preventiva dentro do prazo estabelecido pelo plano de ações, antecipando o agravamento dos defeitos</i>
<i>Danos elétricos</i>	<i>Realizar laudo de danos em equipamentos</i>	<i>Reduzir os danos causados aos equipamentos e instalações dos consumidores por perturbações do sistema elétrico</i>
<i>Manutenção de iluminação pública</i>	<i>Assegurar o funcionamento da iluminação pública</i>	<i>Identificar os defeitos da iluminação pública, realizar a manutenção preventiva, bem como corrigir as falhas em seus componentes</i>
<i>Manutenção em equipamentos de subestação</i>	<i>Garantir a disponibilidade do equipamento</i>	<i>Realizar a manutenção dos equipamentos de subestações, reduzindo ao máximo o nº de falhas e o tempo fora de operação</i>

Fonte: Esta pesquisa

c. Gerenciamento dos processos

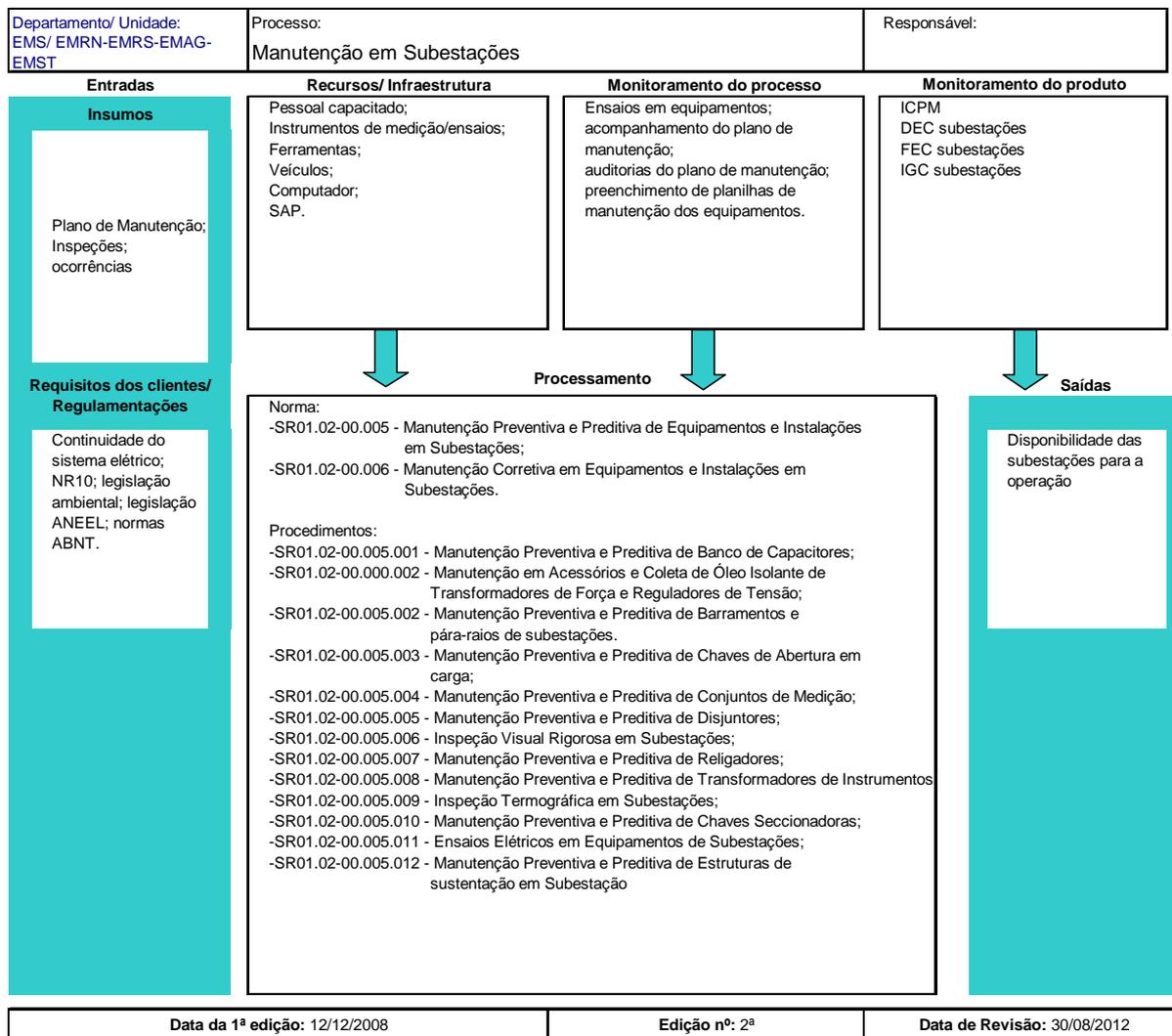
Para o gerenciamento dos processos a Celpe utiliza itens de monitoramento do processo, do produto, bem como instrumentos normativos (normas e procedimentos) que asseguram o atendimento dos requisitos dos clientes (Figura 4.8).

As não-conformidades são registradas e analisadas através do SRA (Sistema de Registro de Ações), contemplando o plano de ação, responsabilidades e prazos para execução.

No processo de pagamento a medição do serviço é feita pela EPS. No caso da medição de poda não se tem uma unidade de medida consistente e uma supervisão que assegure as informações. A medição é feita em cima da ordem de serviço gerada pelo Siga. O pagamento não é feito diretamente no Siga, por encontrar-se com problemas. Após conferida a medição, por amostragem, gera-se um pedido de pagamento, via SAP, que é entregue à EPS, para providenciar a nota fiscal. Esta sequência evita que o valor da nota fiscal tenha divergência com o pedido de pagamento (fator k, UPS). Um procedimento que demanda muito tempo do pessoal técnico, um aspecto que poderia ser melhorado, repassando para o pessoal administrativo.

Outra perda de tempo do pessoal técnico é com a digitação da inspeção no Siga. Uma melhoria seria todos os inspetores registrarem as inspeções no palm/ tablet. Este deve ser de fácil manuseio, rápido e compatível com o Siga.

Figura 4.8 – Controle de processos



Fonte: Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico, 2012

Depois que a atividade de inspeção passou para as NPLs metropolitanas, ficou sem condições de trabalhar na rede de distribuição, ficando voltada para LT. A inspeção e manutenção de LT fazem parte de um processo diferenciado, pois o material é diferente, o caminhamento é de difícil acesso e as ocorrências de falhas trazem consequências de grandes proporções, exigindo um maior foco. O foco da OSR é a RD, por conta do índice alto de falhas no sistema elétrico.

Um contrato de produtividade não remunera uma turma de linha viva de EPS para realizar a manutenção de LTs. A sugestão é que cada NPL tenha uma turma de linha viva com pessoal próprio para atender as LT e subestações.

O material retirado do sistema, muitas vezes recuperável, é enviado para sucata e esta vendida. Contudo, há informações de que muitos desses materiais estão sendo comprados por empresas de construção e aplicados no sistema elétrico.

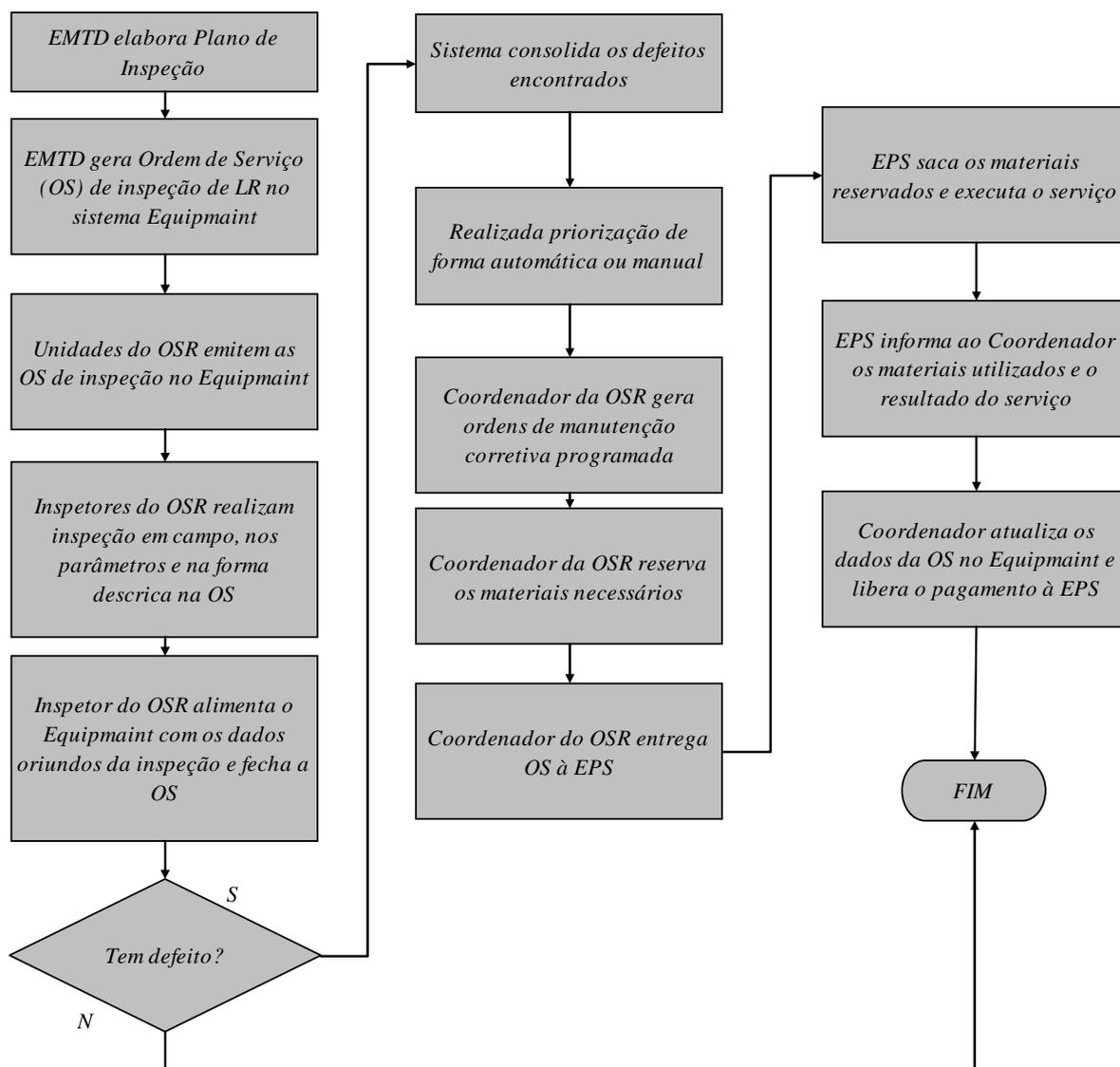
O Plano de Adequação do Nível de Tensão (Pant) no passado era de responsabilidade do Departamento de Ligações Novas (ONL) e passou para o Departamento de Serviços de Rede (OSR) que libera os recursos. Atualmente, o Pant foi substituído por um Plano de Melhoramento do Nível de Tensão.

Os controles da EMTD e do EPI representam gargalos no processo de manutenção. A EMTD poderia focar mais no apoio de engenharia às regionais.

d. Melhoria dos processos

Como práticas para a melhoria dos processos são utilizados o benchmarking com as distribuidoras do Grupo Neoenergia, como também a análise de fluxo de processo (Figura 4.9), identificando os pontos críticos e definindo ações de melhoria. Em seguida, é realizada a revisão dos instrumentos normativos e disponibilizados no Sistema de Gerenciamento de Normativos (SGN).

Figura 4.9 – Fluxograma do processo de manutenção preventiva de LT/RD



Fonte: Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico, 2011

e. Melhoria do desempenho das empresas prestadoras de serviços

Por meio de parcerias com o Senai, a Celpe tem promovido treinamentos para os profissionais das EPSs.

A forma de contratação também tem impacto no desempenho das EPSs. Atualmente, são realizados dois tipos de contratação de serviços: disponibilidade ou produtividade. Uma equipe contratada para ficar disponível para realizar a demanda de serviços não rende, e quando a remuneração do serviço contratado é pela realização, pela produtividade, esta depende do fornecimento de serviços e materiais pela Celpe. Um contrato misto poderia ser

uma saída para se ter uma disponibilidade de equipes, com ganho adicional pela produtividade. O COI poderia ser um despachante de serviços de manutenção corretiva e preventiva.

Muitas vezes acontece de turmas estarem sobrecarregadas e outras ociosas, devido à falta de comunicação entre os controladores do COI, fazendo com que a regional tenha que interferir, alertando os coordenadores sobre o desequilíbrio entre as turmas, podendo uma base contribuir com a outra. É preciso também que haja uma programação de intervalos de descanso das equipes de plantão, tendo o cuidado de que esses intervalos não sejam coincidentes para a maioria das turmas.

f. **Atendimento dos requisitos da Celpe por parte das empresas prestadoras de serviços**

As não-conformidades são identificadas através do GIFS e as ações corretivas são comunicadas em reuniões com as EPSs.

Todo mês o OGC envia uma apresentação sobre o GIFS, mostrando o desempenho da fiscalização dos serviços das EPSs.

g. **Avaliação do desempenho das empresas prestadoras de serviços**

A produtividade das EPSs depende também da entrega de materiais pela Celpe. A qualidade dos serviços é avaliada através de inspeções e pelo GIFS.

As EPSs entregam os boletins com a realização dos serviços e, em cima da execução, é feita uma inspeção de campo, para constatação da realização apontada.

4.10 Resultados

a. **Resultados econômico-financeiros**

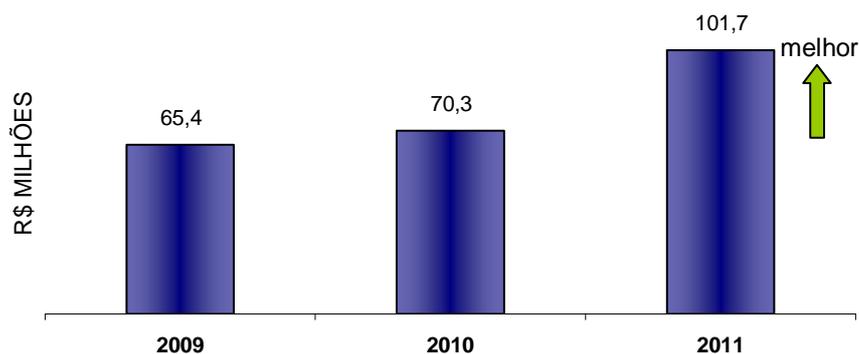
A figura 4.10 apresenta a evolução dos investimentos no sistema elétrico da Celpe, envolvendo a Usina Tubarão, situada no Arquipélago de Fernando de Noronha, manutenção em linhas de transmissão, subestações, automação e na rede de distribuição. As figuras 4.11 à 4.15 mostram os investimentos por cada subsistema, em que é constatado o maior volume investido na rede de distribuição.

A causa principal de desligamento está relacionada com o contato da vegetação com a rede elétrica e, por isso, investimentos em rede compacta têm sido feitos, com o intuito de minimizar o volume de poda e também o número de desligamentos (Figura 4.16)

Falhas no sistema elétrico podem provocar danos aos consumidores, que são ressarcidos pela Celpe. Estas despesas com danos elétricos vêm caindo nos últimos anos (Figura 4.17). Do mesmo modo, quando o fornecimento de energia apresenta níveis de tensão inadequados, a Celpe tem que compensar o cliente até que o problema seja equacionado. Nos últimos anos, o montante pago de compensações aos clientes também teve redução.

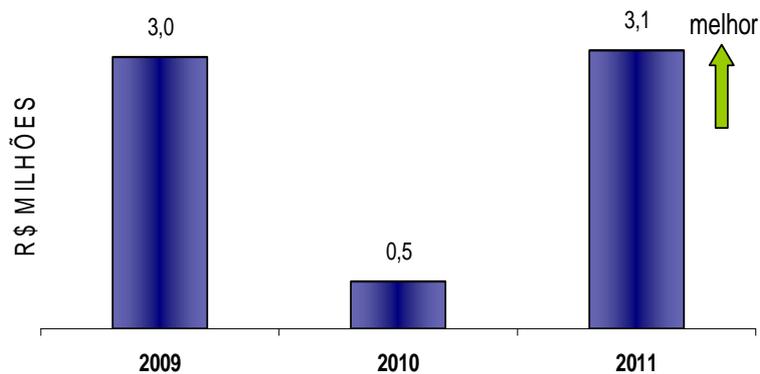
As despesas operacionais gerenciáveis da manutenção do sistema elétrico é apresentada na figura 4.19, com tendência de crescimento nos três últimos anos, consequência do aumento das despesas com pessoal (Figura 4.20), materiais para manutenção (Figura 4.21) e contratação de serviços de manutenção (Figura 4.22).

Figura 4.10 – Investimentos em manutenção



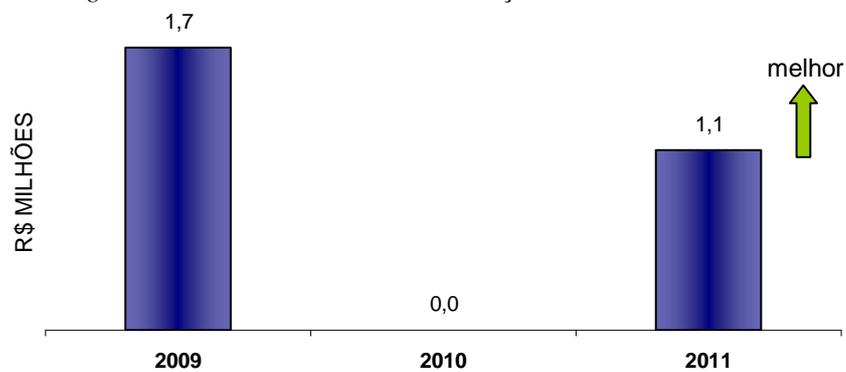
Fonte: Departamento de Planejamento de Investimentos, 2012.

Figura 4.11 – Investimentos em manutenção da geração da Usina Tubarão



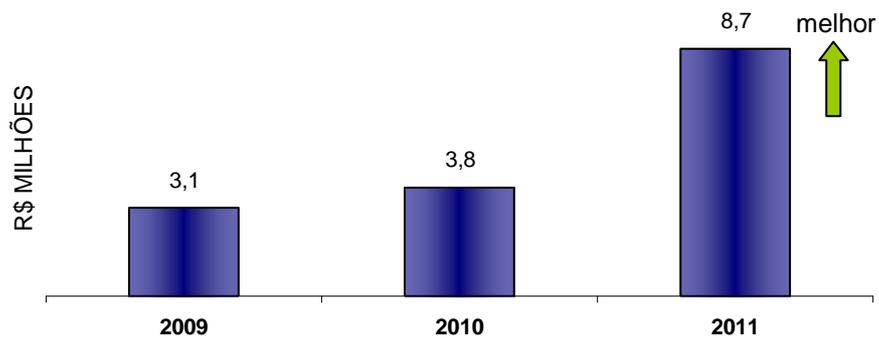
Fonte: Departamento de Planejamento de Investimentos, 2012.

Figura 4.12 – Investimentos em manutenção de linhas de transmissão



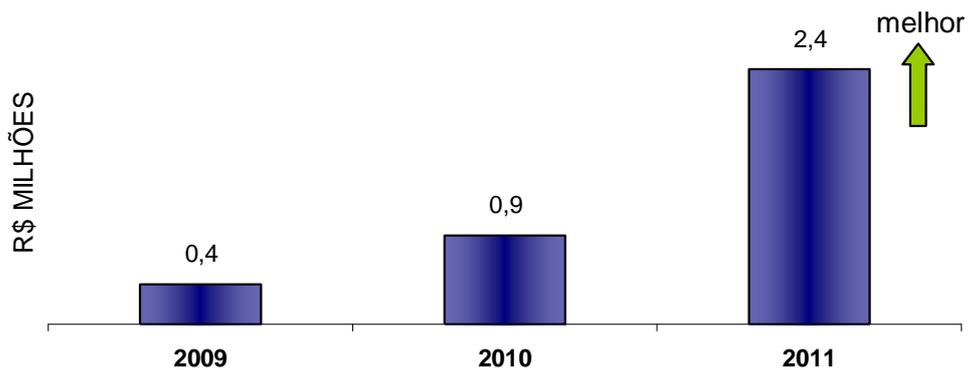
Fonte: Departamento de Planejamento de Investimentos, 2012.

Figura 4.13 – Investimentos em manutenção de subestações



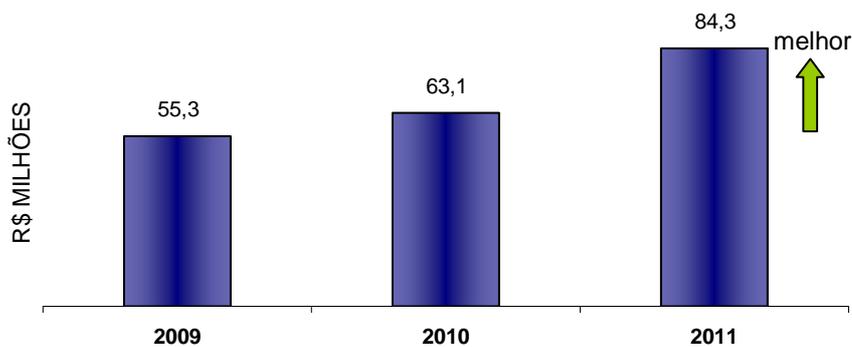
Fonte: Departamento de Planejamento de Investimentos, 2012.

Figura 4.14 – Investimentos em manutenção da automação



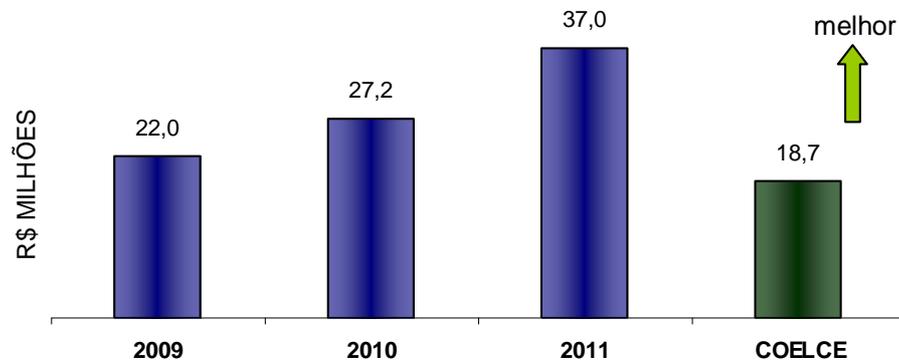
Fonte: Departamento de Planejamento de Investimentos, 2012.

Figura 4.15 – Investimentos em manutenção da rede de distribuição



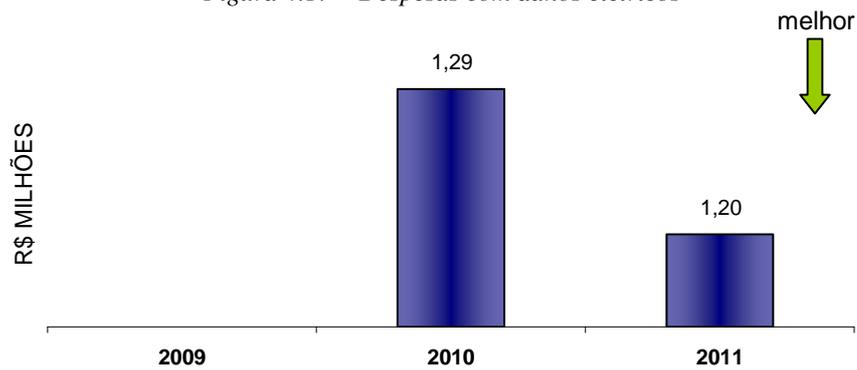
Fonte: Departamento de Planejamento de Investimentos, 2012.

Figura 4.16 – Investimentos em rede compacta



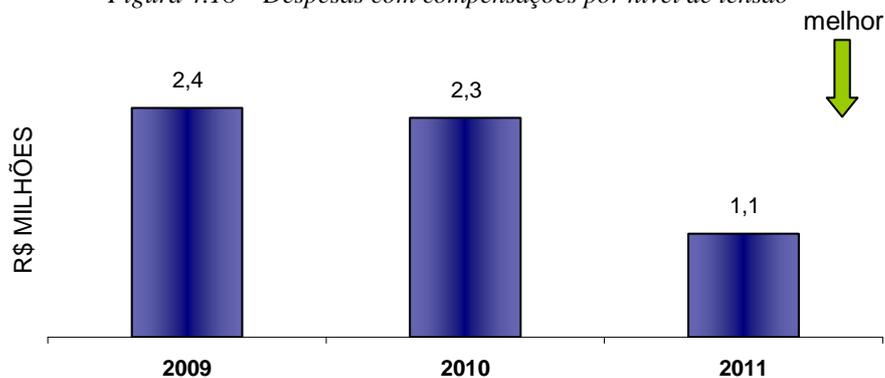
Fonte: Celpe – Relatório de Gestão, 2012.

Figura 4.17 – Despesas com danos elétricos



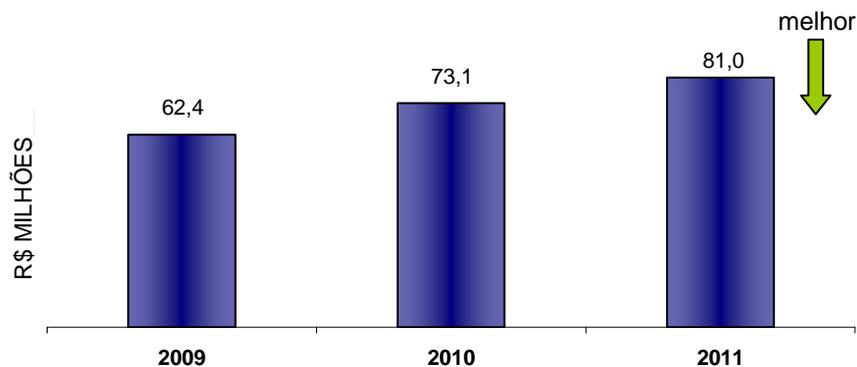
Fonte: Celpe – Departamento de Atendimento a Clientes, 2012.

Figura 4.18 – Despesas com compensações por nível de tensão



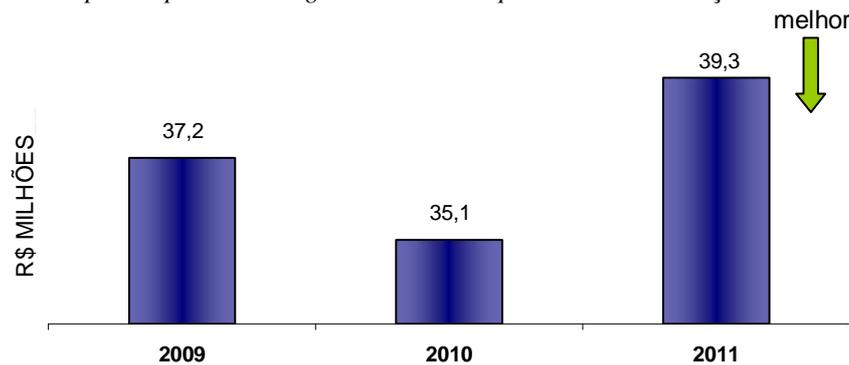
Fonte: Celpe – Departamento de Atendimento a Clientes, 2012.

Figura 4.19 – Despesas operacionais gerenciáveis da manutenção do sistema elétrico



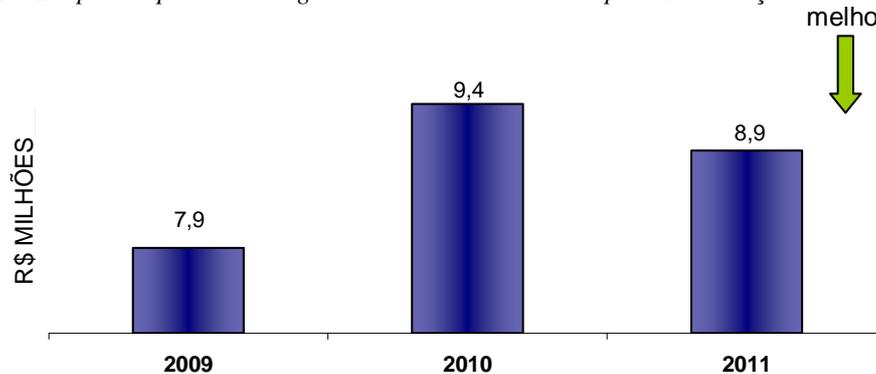
Fonte: Celpe – Departamento de Planejamento e Controle, 2012.

Figura 4.20 – Despesas operacionais gerenciáveis com pessoal da manutenção do sistema elétrico



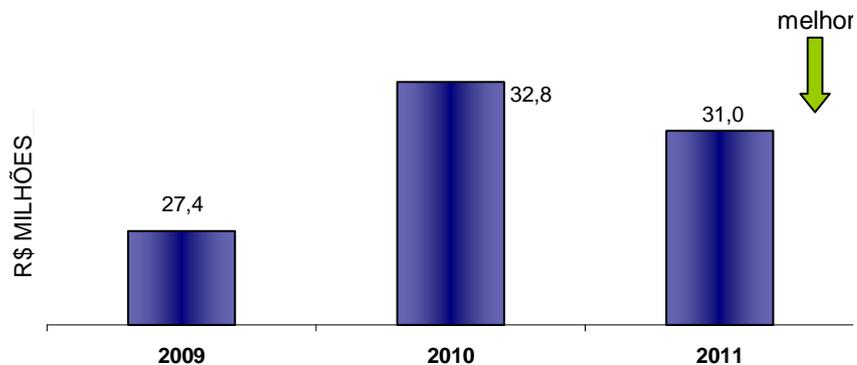
Fonte: Celpe – Departamento de Planejamento e Controle, 2012.

Figura 4.21 – Despesas operacionais gerenciáveis com materiais para manutenção do sistema elétrico



Fonte: Celpe – Departamento de Planejamento e Controle, 2012.

Figura 4.22 – Despesas operacionais gerenciáveis com contratação de serviços de manutenção



Fonte: Celpe – Departamento de Planejamento e Controle, 2012.

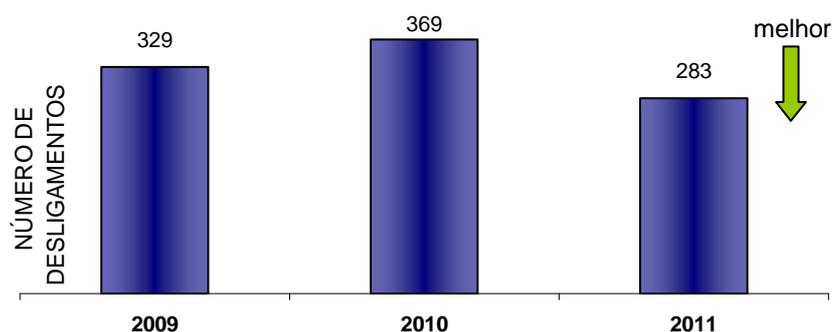
b. Resultados relativos aos ativos elétricos

A análise dos gráficos da frequência de desligamentos intempestivos em linhas de transmissão (Figura 4.23) mostra um contraponto com a figura 4.25, em que os efeitos da manutenibilidade não correspondem aos resultados de desligamentos. Já as figuras 4.24 e 4.26 apresentam uma correlação de causa e efeito no que diz respeito a manutenibilidade e frequência de desligamentos em redes de distribuição.

Nas figuras 4.27 à 4.29, que representam os índices de fornecimento de energia elétrica, observa-se que os investimentos e despesas têm mantido o nível de fornecimento durante o período, com melhoria na frequência equivalente de interrupção. Estes gráficos vêm acompanhados de referencial comparativo e metas corporativas, o que deve ser introduzido nos demais indicadores de desempenho.

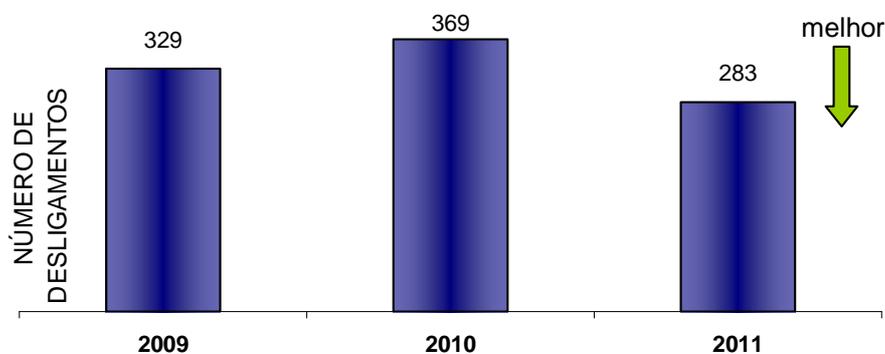
O indicador taxa de falhas deve ser apurado sistematicamente para os principais equipamentos do sistema elétrico (Figura 4.30).

Figura 4.23 – Frequência de desligamentos intempestivos em linhas de transmissão



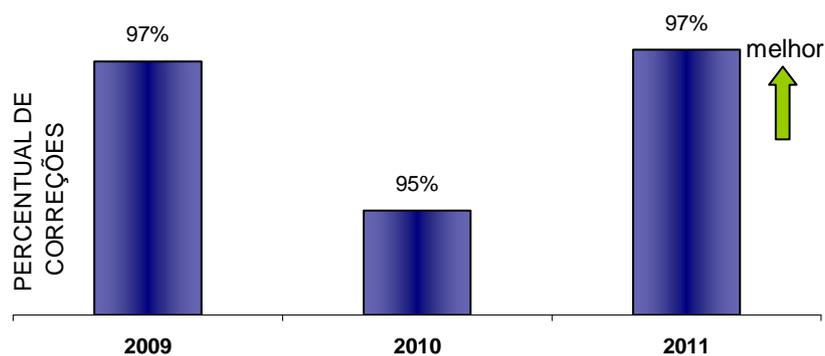
Fonte: Celpe – Departamento de Operação do Sistema, 2012.

Figura 4.24 – Frequência de desligamentos em rede de distribuição



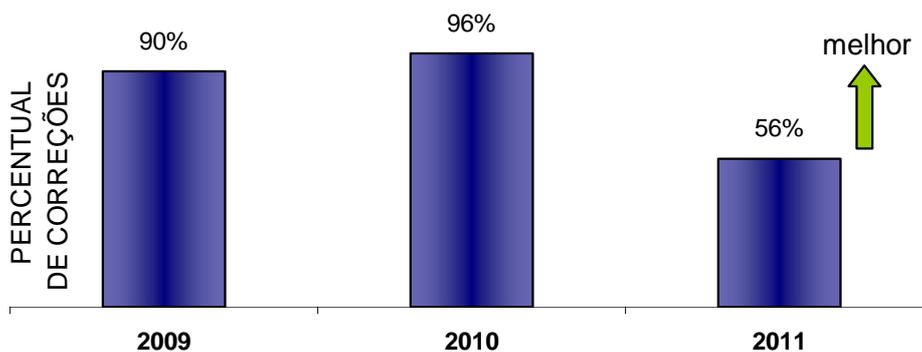
Fonte: Celpe – Departamento de Operação do Sistema, 2012.

Figura 4.25 – Índice de manutenibilidade em linhas de transmissão



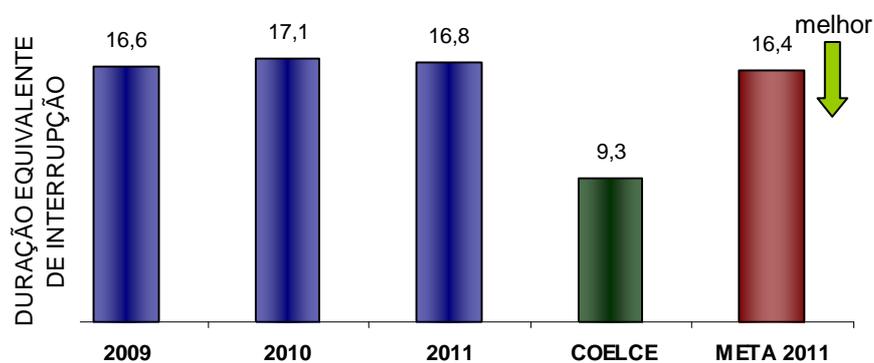
Fonte: Celpe – Sistema Integrado de Gestão de Ativos, 2012.

Figura 4.26 – Índice de manutenibilidade em redes de distribuição



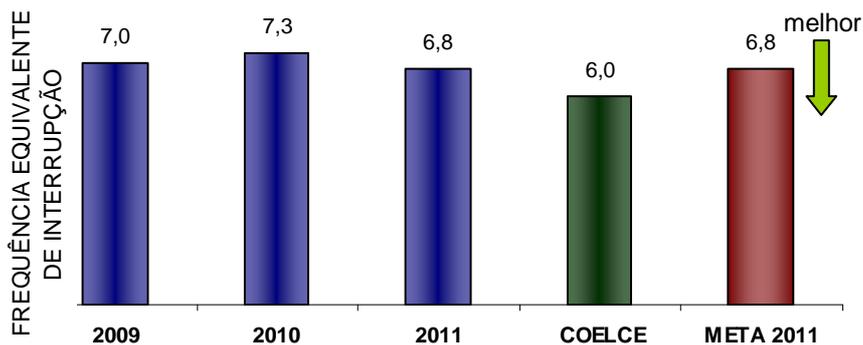
Fonte: Celpe – Sistema Integrado de Gestão de Ativos, 2012.

Figura 4.27 – Duração equivalente de interrupção



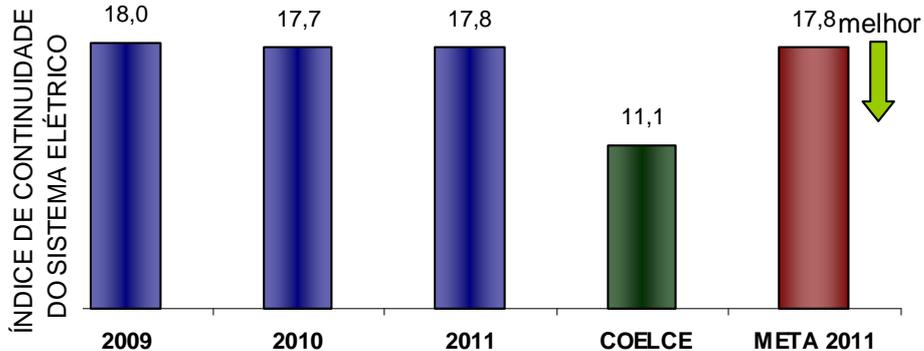
Fonte: Celpe – Relatório de Gestão, 2012.

Figura 4.28 – Frequência equivalente de interrupção



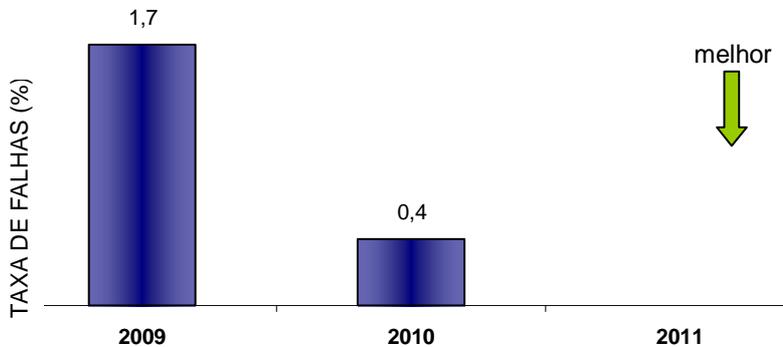
Fonte: Celpe – Relatório de Gestão, 2012.

Figura 4.29 – Índice de continuidade do sistema elétrico



Fonte: Celpe – Relatório de Gestão, 2012.

Figura 4.30 – Taxa de falhas em bancos de capacitores de subestações

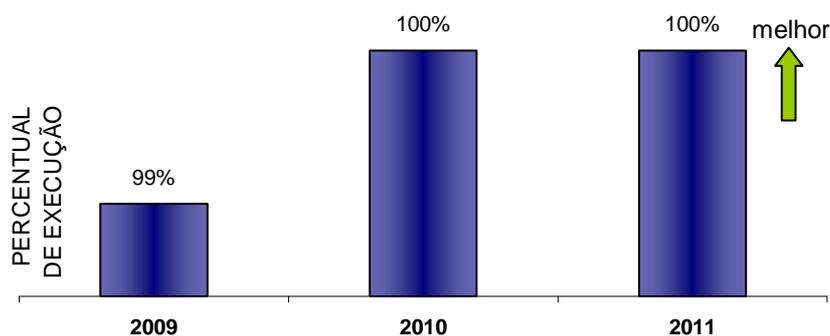


Fonte: Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico, 2011.

c. Resultados relativos aos clientes e à sociedade

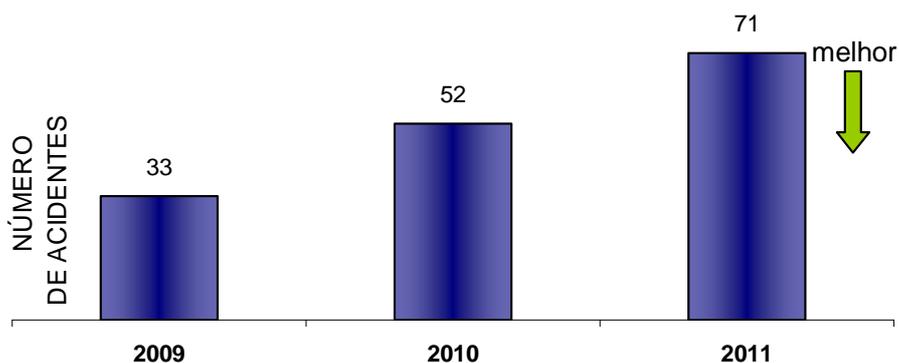
A execução do plano de adequação dos níveis de tensão (Figura 4.31) tem atingido o programado, o que pode explicar a redução do índice de compensação por nível de tensão (Figura 4.34). No entanto, não se estabelece uma correlação entre o aumento dos investimentos (Figura 4.10), a redução das despesas com danos elétricos (Figura 4.17) e o aumento do índice de danos elétricos (Figura 4.33).

Figura 4.31 – Plano de adequação dos níveis de tensão



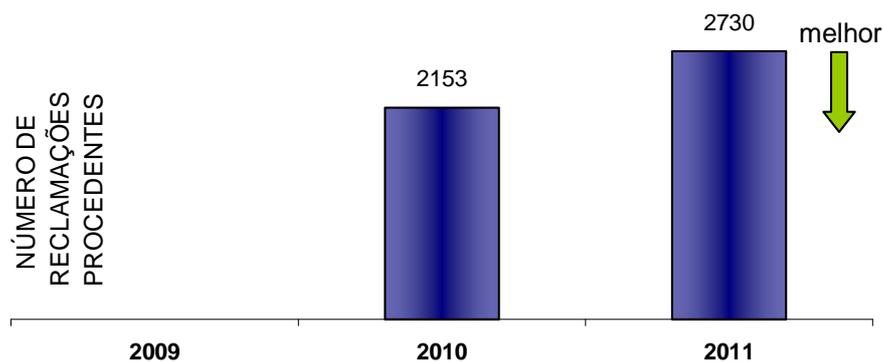
Fonte: Celpe – Relatório de Gestão, 2012.

Figura 4.32 - Índice de acidentes de origem elétrica com a comunidade



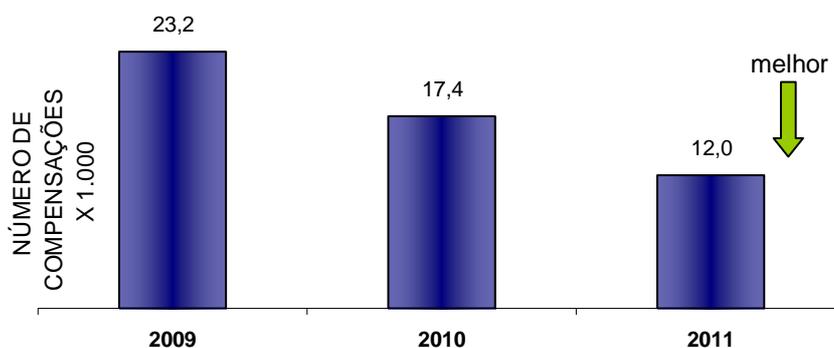
Fonte: Celpe – Departamento de Saúde e Segurança, 2012.

Figura 4.33 – Índice de danos elétricos



Fonte: Celpe – Departamento de Atendimento a Clientes, 2012.

Figura 4.34 – Índice de compensação por nível de tensão

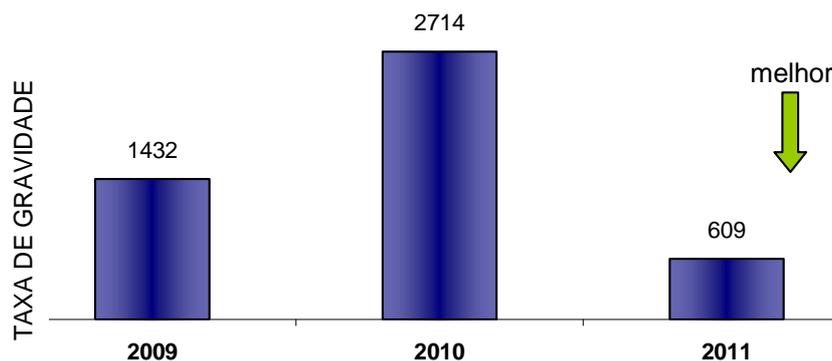


Fonte: Celpe – Departamento de Atendimento a Clientes, 2012.

d. Resultados relativos às pessoas

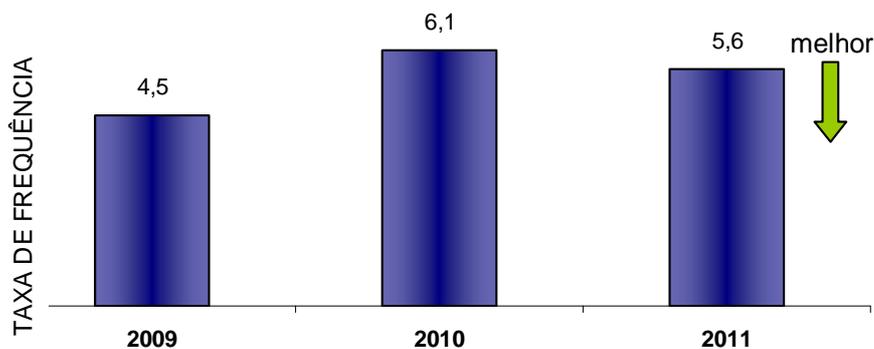
A taxa de gravidade representa a quantidade de dias computados nos afastamentos por milhão de horas-homem de exposição ao risco. A figura 4.35 apresenta um gráfico sem tendência para o período, tendo em vista o crescimento da taxa no ano de 2010. A mesma análise pode ser feita com relação à taxa de frequência, que representa o número de acidentados por milhão de horas de exposição ao risco. A figura 4.36 mostra um crescimento em 2010, com redução em 2011, porém, com valores acima dos de 2009.

Figura 4.35 – Taxa de gravidade da força de trabalho



Fonte: Celpe – Departamento de Saúde e Segurança, 2012.

Figura 4.36 – Taxa de frequência da força de trabalho



Fonte: Celpe – Departamento de Saúde e Segurança, 2012.

e. Resultados dos processos principais e de apoio

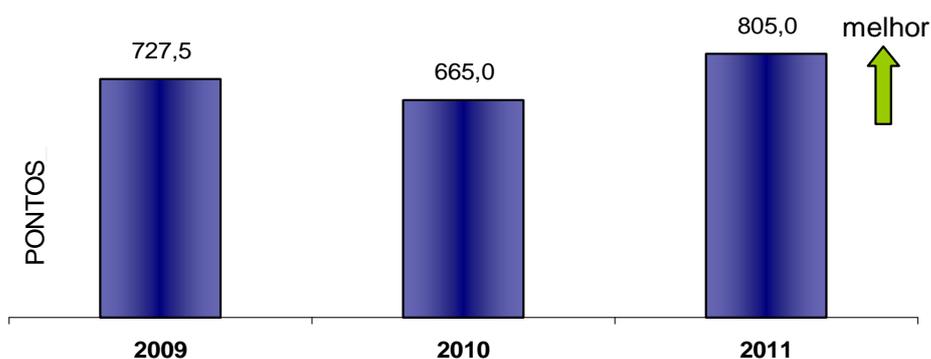
Assim como os resultados relativos a pessoas, os dos processos principais e de apoio precisam ser estruturados, apurados e acompanhados.

f. Resultados relativos aos fornecedores

As figuras 4.37 a 4.43 apresentam o desempenho das EPSs âncoras que têm contratos de prestação de serviços com a Celpe. A avaliação de desempenho das EPSs leva em consideração os seguintes indicadores:

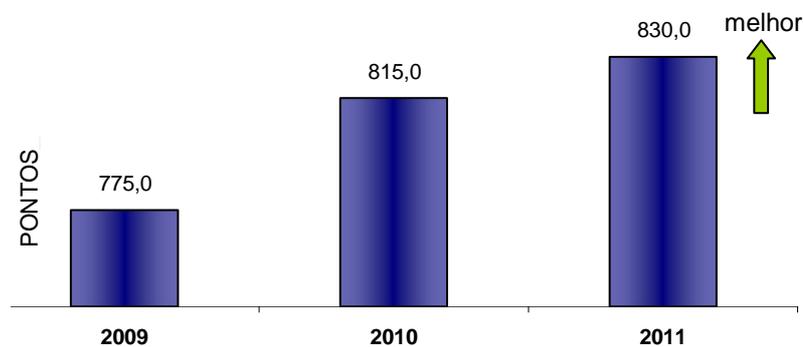
- Nível de formação dos contratados
- Indicador de desempenho da gestão administrativa
- Índice de atualização cadastral
- Índice de capacitação curso NR-10 básico
- Índice de capacitação curso NR-10 complementar
- Índice de inconformidade da fiscalização da documentação trabalhista
- Índice de inconformidade dos serviços
- Índice de desempenho das áreas da qualidade percebida
- Ocorrência de demanda trabalhista com reflexo para a tomadora
- Taxa de frequência de acidentes de trabalho
- Taxa de gravidade de acidentes de trabalho
- Turnover - índice de rotatividade nas EPSs.

Figura 4.37 – Avaliação de desempenho da EPS Majestosa



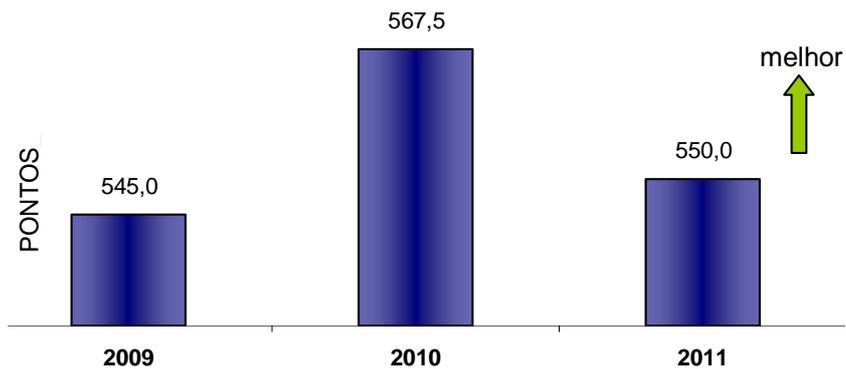
Fonte: Celpe – Departamento de Gestão de Contratos, 2012.

Figura 4.38 – Avaliação de desempenho da EPS Referencial



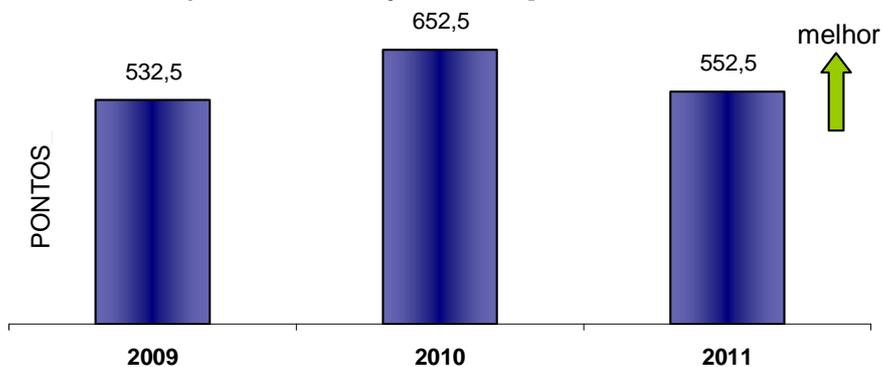
Fonte: Celpe – Departamento de Gestão de Contratos, 2012.

Figura 4.39 – Avaliação de desempenho da EPS FK



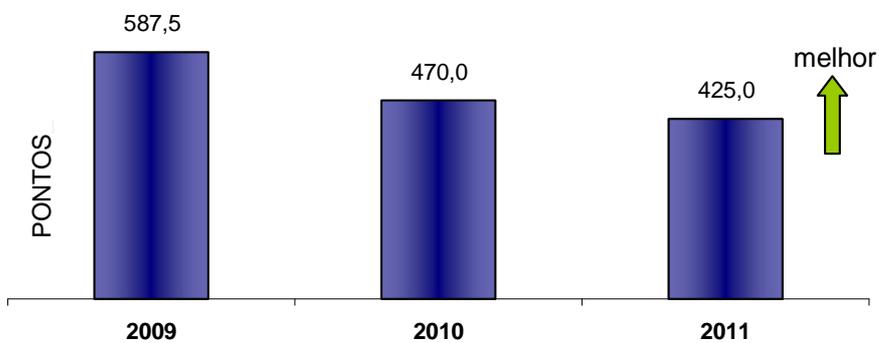
Fonte: Celpe – Departamento de Gestão de Contratos, 2012.

Figura 4.40 – Avaliação de desempenho da EPS Fink



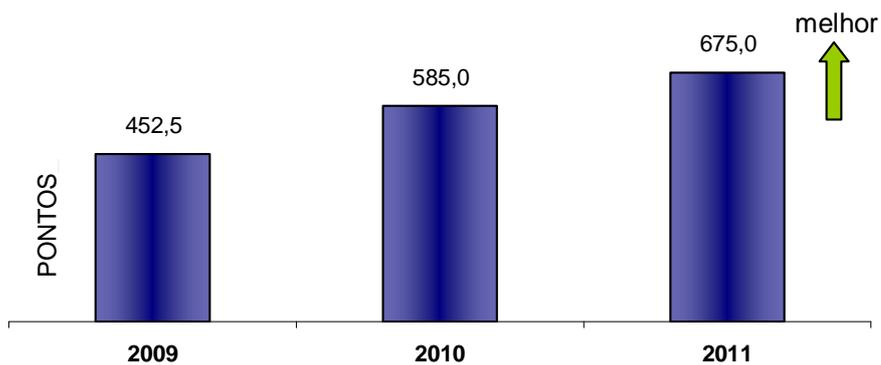
Fonte: Celpe – Departamento de Gestão de Contratos, 2012.

Figura 4.41 – Avaliação de desempenho da EPS Megaton



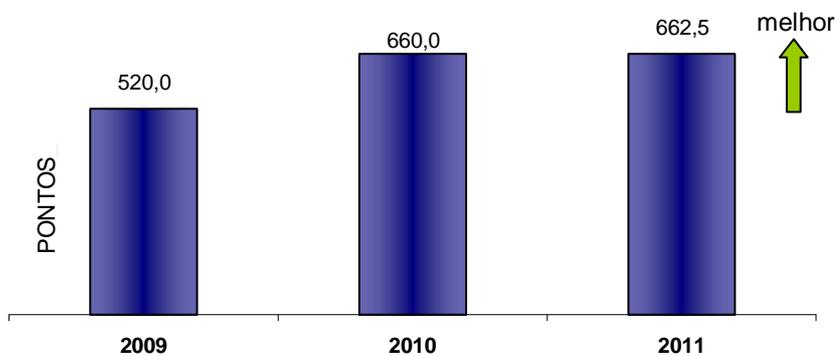
Fonte: Celpe – Departamento de Gestão de Contratos, 2012.

Figura 4.42 – Avaliação de desempenho da EPS Vencer



Fonte: Celpe – Departamento de Gestão de Contratos, 2012.

Figura 4.43 – Avaliação de desempenho da EPS Engemétodos



Fonte: Celpe – Departamento de Gestão de Contratos, 2012.

O relato da situação atual da gestão da manutenção possibilitará avaliar as práticas realizadas e compará-las com os requisitos descritos em cada item do questionário, identificando seu distanciamento da excelência da gestão, e assim mensurar o nível de maturidade.

5 AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Neste capítulo são apresentados, inicialmente, os pontos fortes e oportunidades de melhoria para os oito pilares do modelo de excelência da gestão da manutenção. Em seguida, o cálculo da pontuação obtida na avaliação de cada item do questionário é mostrado, como também uma análise gráfica da pontuação de cada critério, em que se verificam os pontos críticos a serem trabalhados, os quais representam oportunidades de melhoria da gestão da manutenção. Sugestões de ações de melhoria de curto, médio e longo prazos são mostradas para priorização e implementação, concluindo o ciclo de melhoria contínua.

5.1 Pontos fortes e oportunidades de melhoria

a. Liderança

➤ Riscos empresariais

Pontos fortes

- A Celpe tem investido em redes isoladas e cabos protegidos a fim de reduzir as falhas nos circuitos elétricos, bem como na renovação do parque de equipamentos das subestações e digitalização do sistema de proteção.
- Controle no caso de necessidade de despressurização do gás SF₆, recolhendo o gás, não deixando escoar na camada atmosférica.
- Ao levar o óleo dos equipamentos para recuperação, principalmente transformadores, a Celpe está contribuindo para o meio ambiente, evitando o descarte.
- A construção de bacia de contenção de óleo nas subestações e depósitos de transformadores vem contribuindo para o controle do risco de vazamento de óleo para o meio ambiente.
- Quando da execução do plano de manutenção das subestações é previsto a verificação da adequação das malhas de terra das subestações.
- A comunidade recebe cartilhas explicando sobre os riscos inerentes às instalações das subestações.

- As pessoas da força de trabalho que executam as atividades de manutenção são equipadas com fardamentos antichamas, EPI, EPC e viaturas adequadas ao transporte de pessoas e materiais.
- Existem em todas as subestações, o mapeamento de riscos, identificando os riscos potenciais (queda, choque elétrico etc), mapeamento ambiental, prontuário da Norma Regulamentadora (NR10), especificação da malha de terra e diagramas do esquema elétrico, bem como extintores de incêndio.

Oportunidades de melhoria

- Realizar parcerias com as prefeituras, para o planejamento do convívio da rede com as árvores;
 - Investir maciçamente em redes isoladas e protegidas, para minimizar os riscos de desligamento por árvore na rede, acidentes com terceiros e o excesso de poda;
 - Verificar, na legislação, o ente responsável pela fiscalização de avanços de fachadas (prefeitura, Crea etc);
 - Realizar, através dos “Agentes Celpe”, um trabalho educativo nas comunidades, alertando sobre os riscos elétricos e também sobre a necessidade de informar a Celpe a respeito das construções sob a rede elétrica ou próximas a ela;
 - Revisar/elaborar procedimentos relativos ao controle dos riscos empresariais (regulatórios, ambientais, choque elétrico com a comunidade, acidentes com a força de trabalho).
- Tomada, comunicação e implementação de decisão

Pontos fortes

- Nas reuniões de tomada de decisões, nos diversos níveis hierárquicos, relativas à manutenção do sistema elétrico, em alguns órgãos existe pauta e ata contendo a participação, assuntos tratados e providências.
- As reuniões da direção da Celpe obedecem a um calendário formal, inserido na agenda dos líderes.
- A responsabilidade da implementação geralmente é definida em reunião e acompanhada nas reuniões seguintes ou através de e-mail.

Oportunidades de melhoria

- Padronizar a condução de reuniões de tomada de decisão, evitando contratempos e perda de tempo (calendário anual, pauta, horário de início e término, participantes, ata etc);
 - Utilizar tecnologia para realizar as reuniões sistemáticas através da teleconferência ou videoconferência;
 - Ouvir os executores das ações de manutenção para subsidiar nas decisões quanto ao plano de inspeção, plano de manutenção, dimensionamento de materiais e orçamento.
- Comunicação e entendimento dos princípios e valores

Ponto forte

- A comunicação dos valores e princípios organizacionais à força de trabalho é feita através de banners, revista e e-mail. O seu entendimento é assegurado nas auditorias internas.

Oportunidades de melhoria

- Providenciar a divulgação da nova visão organizacional, em conjunto com os princípios e valores atualizados;
 - Abordar os princípios e valores organizacionais em encontros e reuniões;
 - Divulgar os princípios e valores com os profissionais das EPSs.
- Estabelecimento dos principais padrões de trabalho

Pontos fortes

- A Celpe ultrapassou a marca dos 50% de processos certificados no Sistema de Gestão da Qualidade, baseados na ISO 9001:2008.
- As áreas envolvidas com a manutenção do sistema elétrico, que fazem parte da Superintendência de Engenharia, estão totalmente certificadas e, portanto, com seus padrões de trabalho estabelecidos.

Oportunidades de melhoria

- Estabelecer grupos de trabalho para elaborar e/ou revisar os padrões de trabalho dos principais processos da manutenção;
- Implementar o sistema de gestão da qualidade, baseado na ISO 9001:2008, em todos os subprocessos de manutenção do sistema elétrico;

- Exigir das EPSs a implantação do sistema de gestão da qualidade;
 - Disseminar o uso do Sistema de Gestão de Normativos (SGN), para consulta aos padrões de trabalho (normas e procedimentos).
- Estímulo ao desenvolvimento da inovação

Pontos fortes

- Os projetos de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) têm sido uma das iniciativas da Celpe para trazer inovações. As áreas relacionadas à manutenção têm produzido a maior quantidade de projetos de P&D;
- Iniciativas nas regionais têm produzido ideias inovadoras, solucionando diversos problemas do dia a dia.
- O programa Seis Sigma tem contribuído para estimular a cultura da inovação.

Oportunidades de melhoria

- Implementar programas que visem desenvolver o hábito da melhoria contínua e inovação (programa de ideias; programa de solução de problemas em equipes permanentes, de participação voluntária, com reconhecimento da empresa; times de melhoria);
 - Criar um canal de ideias via e-mail ou portal, para estimular a melhoria das práticas e ferramentas de trabalho;
 - Criar premiações estimulando o aprendizado dos colaboradores como, por exemplo, visitas a outras empresas para realizar benchmarking de tecnologias e práticas de trabalho;
 - Reconhecer os profissionais que contribuíram com ideias, enviando carta da direção, parabenizando, como também apresentando em seminário interno de novas ideias.
- Avaliação e comunicação do desempenho da manutenção

Pontos fortes

- A Celpe dispõe do sistema Gestão por Objetivos (GPO), no qual todos os indicadores são apurados;
- A divulgação dos resultados é apresentada nos quadros de gestão à vista em todos os órgãos;
- No interior do Estado é aproveitada a reunião da Cipa para discutir sobre os objetivos e outros assuntos relativos à regional.

Oportunidades de melhoria

- Manter atualizados os quadros de gestão à vista;
- Realizar, periodicamente, semanal para as unidades e mensal para os departamentos, reunião de análise dos indicadores de desempenho;
- Realizar melhorias no GPO.

b. Estratégias e planos

➤ Definição das estratégias de manutenção

Pontos fortes

- Na priorização da manutenção de linhas e redes é utilizado o método multicritério de apoio à decisão Smarter, que atribui ponderações de acordo com critérios pré-estabelecidos, através de pesos, procedimento este chamado de ROC (Ranking Ordered Centroid);
- A manutenção de subestações é subsidiada pelas inspeções visuais rigorosas (IVR) e inspeções termográficas (IVT) realizadas a cada 4 meses para todas as subestações, nas quais os defeitos levantados são priorizados e corrigidos;
- Os equipamentos de transformação são acompanhados através de ensaios do óleo mineral isolante, tendo o planejamento de tratamento de óleo priorizado pela condição mais crítica, importância das cargas atendidas e do recurso disponível.

Oportunidades de melhoria

- Incrementar, no planejamento da manutenção, a análise SWOT (Força, Fraqueza, Oportunidades e Ameaças);
- Avaliar os critérios de priorização da manutenção de linhas e redes;
- Considerar, no plano de manutenção de subestações, os aspectos regionais, tais como: clima, imagem da empresa, níveis de curto-circuito, fator de utilização, ou seja, não tratar os equipamentos das diversas subestações da mesma forma, mas, sim, de acordo com a realidade de cada uma.

➤ **Envolvimento das áreas executoras na formulação das estratégias**

Pontos fortes

- A Emse define critérios de manutenção, obedecendo as recomendações dos fabricantes, estabelece o plano de manutenção e a política de inspeções.
- No processo de planejamento de manutenção de linhas e redes, a EMTD, após avaliar esses ativos, priorizando os mais críticos, reúne-se com as áreas executoras, para aumentar a precisão das decisões.

Oportunidade de melhoria

- Realizar workshop de planejamento envolvendo as áreas executoras, para aumentar a precisão das decisões.

➤ **Definição de indicadores, metas e planos de ação**

Pontos fortes

- A definição dos indicadores segue a orientação do método Smart (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound), ou seja, os indicadores devem ser específicos, mensuráveis, alcançáveis, relevantes e atrelados a prazos.
- Os planos de manutenção são estabelecidos a partir do desdobramento das estratégias.
- Utilização do balanced scorecard (BSC) no processo de planejamento.
- Indicadores definidos levando-se em consideração aqueles usados no setor elétrico e dentro do Grupo Neoenergia.

Oportunidades de melhoria

- Elaborar um mapa estratégico da manutenção do sistema elétrico, envolvendo a manutenção de subestações, como também de equipamentos de automação e proteção;
- Definir todos os indicadores obedecendo ao método SMART (específico, mensurável, alcançável, relevante e atrelado a prazo);
- Estabelecer metas de curto e longo prazo, utilizando os dados históricos e informações comparativas;
- Desdobrar as estratégias em planos de ação envolvendo todas as áreas executoras.

- Alocação de recursos para os planos de ação

Ponto forte

- A reserva técnica de materiais de manutenção assegura a continuidade do processo.

Oportunidades de melhoria

- Alinhar o processo de planejamento orçamentário ao processo de planejamento estratégico da manutenção do sistema elétrico;
 - Identificar e minimizar os gargalos no processo de aquisição de materiais.
- Monitoramento da implementação dos planos de ação

Ponto forte

- O acompanhamento da implementação dos planos de ação é feita por cada departamento responsável pelas atividades de manutenção.

Oportunidades de melhoria

- Criar um sistema de monitoramento similar ao LUR (Lideranças Unidas ao Resultado);
- Implementar reuniões integradas, trimestrais, com todos os departamentos responsáveis pela manutenção, para discutir os resultados da manutenção do sistema elétrico.

c. Ativos elétricos

- Identificação das necessidades de manutenção do Sistema Elétrico

Pontos fortes

- A manutenção corretiva, realizada pelas equipes de plantão dispostas em bases regionais, teve definido o número adequado de equipes, mediante estudo de teoria das filas, visando diminuir o tempo de atendimento.
- Para a manutenção programada a identificação das necessidades é feita através do plano de inspeção, composto pelos tipos de inspeção: patrulhamento, expedida, minuciosa e termográfica.
- Na definição dos ativos a serem mantidos foi introduzida a decisão multicritério, a fim de escolher os ativos que deveriam ser priorizados.

- Nas subestações, as inspeções periódicas visuais rigorosas e termográficas identificam defeitos em equipamentos e pontos quentes que farão parte do plano de manutenção desses ativos.

Oportunidades de melhoria

- Elaborar mapa das linhas, redes e derivações com todas as características do circuito (local de poda, acesso, identificação de áreas de risco etc);
 - Alinhar o plano de inspeção ao de manutenção preventiva;
 - Revisar os critérios de manutenção de equipamentos;
 - Desenvolver/ aperfeiçoar o sistema de gestão da manutenção (software);
 - Disponibilizar o controle de equipamentos de rede de distribuição.
- Avaliação da vida dos equipamentos para sua substituição

Ponto forte

- Na substituição de transformadores do sistema monofásico com retorno por terra (MRT) é realizada a medição de resistência de terra e aumento de hastes ou neutro parcial, caso necessário.

Oportunidades de melhoria

- Disponibilizar banco de dados sobre os religadores de alimentadores, com informações sobre o número de operações, para utilizar esta informação no plano de manutenção;
- Revisar a política de manutenção de transformadores de distribuição;
- Implantar o controle de equipamentos de distribuição (transformadores, religadores, chaves etc), com dados sobre localização, idade, causa da avaria etc;
- Realizar avaliação da vida útil dos equipamentos, visando sua substituição;
- Criar banco de dados em que o próprio sistema sinalize o período de substituição;
- Transferir os equipamentos eletrônicos submetidos a intempéries para a casa de comando, com refrigeração adequada para seu funcionamento e conservação.

➤ Identificação e tratamento dos defeitos do Sistema Elétrico

Pontos fortes

- No caso das linhas de transmissão e redes de distribuição os defeitos são identificados através das inspeções e registrados no sistema Siga, que prioriza pelo grau de defeito, automaticamente. Através do Siga são emitidas as ordens de serviço para as EPSs realizarem a correção dos defeitos;
- O acompanhamento da corrente de desequilíbrio de neutro dos bancos de capacitores via ACTION VIEW/ COI faz com que a equipe de manutenção só se desloque para atuar nos bancos quando realmente possuem defeitos (células capacitivas danificadas).

Oportunidades de melhoria

- Integrar os registros dos defeitos e falhas do sistema elétrico em um único sistema;
- Estruturar relatórios estatísticos sobre defeitos e falhas do sistema elétrico;
- Disponibilizar palm/tablet para registro de ensaios e inspeções em subestações;
- Viabilizar software de gestão da manutenção para processamento destes registros de ensaios e até das falhas, para auxílio na tomada de decisão;
- Realizar investimentos na interligação de subestações;
- Passar a gestão do laboratório de materiais do suprimento para a engenharia, a fim de estruturá-lo para ensaios e testes de materiais do sistema elétrico.

➤ Identificação e tratamento das falhas dos ativos

Ponto forte

- Estrutura do COI suportada por tecnologia atualizada.

Oportunidades de melhoria

- Estabelecer procedimento de manutenção corretiva, envolvendo todas as áreas do processo, a fim de reduzir o número de causas não localizadas;
- Incrementar, no sistema GSE (Georeferenciamento do Sistema Elétrico), o envio automático das ocorrências diárias de falhas para as áreas de manutenção;
- Incrementar, no GSE, nota de serviço (NDS) de manutenção de equipamentos em bypass, executado pela turma de plantão, sinalizando na tela do COI;

- Coordenar a proteção de elos fusíveis nos alimentadores críticos e suas derivações, utilizando o dispositivo de bypass de chave;
 - Capacitar os coordenadores do COI sobre tecnologia de equipamentos, para melhor orientar as equipes de campo;
 - Incluir, na rotina dos coordenadores do COI, a conferência, com os eletricitistas, da capacidade do elo fusível;
 - Elaborar projeto-piloto sobre recuperação de equipamentos de iluminação pública (Regional Garanhuns).
- Análise e tratamento das causas das falhas

Pontos fortes

- As causas das falhas são analisadas pelo departamento responsável pelo ativo, utilizando ferramentas como: diagrama de causa e efeito, FCA (Fato, Causa, Ação) e plano de ação.
- Nas reuniões mensais do comitê de desligamentos são analisados todos os eventos com suas respectivas causas e discutidas as medidas de reação.

Oportunidades de melhoria

- Capacitar os profissionais das áreas de manutenção em análise e tratamento de problemas;
 - Estruturar relatórios estatísticos sobre as falhas e disponibilizar para as regionais.
- Acesso rápido ao Sistema Elétrico

Ponto forte

- Perícia dos inspetores de campo no percurso da estrada de acesso das linhas e redes.

Oportunidades de melhoria

- Realizar parcerias com prefeituras para a manutenção de estradas de acesso;
- Disponibilizar porteiras que facilitem o acesso de forma mais rápida;
- Disponibilizar recursos para realização de roço;
- Disponibilizar veículos adequados para difícil acesso;
- Instalar detector de falta no sistema elétrico, em que a sinalização do sentido da falha proporcionará rapidez no restabelecimento do sistema, reduzindo o tempo de atendimento;

- Ativar os relés de distância – trazer o valor da corrente de curto-circuito para saber a distância da falta. A Celpe deve priorizar a instalação dessa tecnologia e fazer benchmarking para saber como está sendo utilizada;
 - Efetivar a comunicação dos equipamentos de proteção instalados nos alimentadores;
 - Garantir a confiabilidade da automação;
 - Desenvolver continuamente a capacitação dos eletricitas de plantão para auxiliar na recomposição de subestações.
- Prevenção de falhas no Sistema Elétrico, provenientes da vegetação e de animais

Pontos fortes

- A Celpe tem investido em redes isoladas, cabos protegidos e em coberturas, com a finalidade de reduzir os efeitos da poda e também do número de desligamentos provocados pelas interferências da vegetação.
- Quanto à prevenção de falhas provenientes de animais, nas subestações, são realizadas, periodicamente, dedetizações contra roedores e instalação de protetores isolantes, contra choques elétricos de pássaros e predadores, nas buchas dos equipamentos. Para evitar a construção de ninhos nas estruturas das subestações, é utilizado um produto repelente, aplicado pela equipe de linha viva.

Oportunidades de melhoria

- Realizar investimentos em redes isoladas e cabos protegidos, em áreas arborizadas;
- Instalar disjuntor na baixa tensão dos transformadores de distribuição;
- Delimitar a área útil das subestações com muros, para evitar a entrada de animais, bem como de pessoas não autorizadas.

d. Clientes e sociedade

- Tratamento das reclamações dos clientes e da sociedade

Ponto forte

- Um trabalho proativo está sendo realizado em algumas regionais, introduzindo serviços extra-COI, a fim de viabilizar a manutenção de turmas de plantão com a realização de

inspeção de iluminação pública, pequenas podas etc. Os eletricitistas de plantão, turma pesada da Regional Serra Talhada fazem roço quando estão sem ocorrência.

Oportunidades de melhoria

- Realizar avaliação para aumentar o número de turmas de prontidão à noite, a fim de reduzir o número de reclamações “dormidas”, incrementando nessas turmas trabalhos extra-COI: inspeção de iluminação pública, podas, retirada de gambiarras, instalação de espaçadores etc;
 - Dar conhecimento aos gestores e coordenadores sobre a quantidade de danos e os valores de ressarcimento;
 - Disseminar as melhores práticas das regionais sobre os serviços extra-COI;
 - Capacitar a força de trabalho dos processos de manutenção para prestar esclarecimentos à sociedade (ligação nova, troca de geladeira e lâmpadas etc).
- **Eliminação ou minimização dos impactos sociais e ambientais**

Pontos fortes

- Além dos investimentos em redes isoladas, a Celpe promove treinamentos para as equipes de poda, para que os profissionais executem os serviços da forma e com ferramentas adequadas.
- Uma boa parte das subestações tem bacia de contenção de óleo para controlar o risco de vazamento de óleo e contaminação do solo.

Oportunidades de melhoria

- Investir em redes protegidas e isoladas;
- Adquirir equipamentos a seco;
- Realizar estudo de viabilidade da recuperação de materiais e equipamentos descartados;
- Estabelecer diretriz para resolução dos casos de invasão de faixa de servidão e construções dentro da zona de risco elétrico;
- Capacitar e supervisionar as equipes de poda;
- Construir bacias de contenção para todas as subestações.

e. Informações e conhecimento

➤ Sistemas de informação

Pontos fortes

- SAP – System, Applications, Products in data Processing é um sistema corporativo usado pelas áreas de manutenção para gerar pedido de pagamento e materiais;
- GIFS- Sistema de Gestão da Fiscalização do Serviço, no qual são armazenados os registros das fiscalizações realizadas nas EPSs;
- GSE - Georenciamento do Sistema Elétrico, utilizado para a atualização cadastral de linhas e redes;
- SRT - Sistema de Regulação de Tensão, utilizado para registrar e monitorar todo o atendimento às reclamações, por nível de tensão;
- Siga- Sistema Integrado de Gestão de Ativos: armazena os registros dos defeitos encontrados nas inspeções de campo e gera ordens de serviço e pagamento;
- SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition ou Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados, é um sistema de informações de medidas elétricas das subestações.

Oportunidades de melhoria

- Implementar sistema de gestão da manutenção baseado na filosofia do plantão, utilizando os equipamentos Nastec, com coleta das informações de campo, empregando palm ou tablet e descarregando as informações no GSE;
- Atualizar a versão do Siga para a versão (i);
- Disponibilizar palm com GPS adequado ao sistema Siga;
- Dotar as viaturas dos inspetores de sistema de transmissão de dados, semelhante às do plantão;
- Dotar as viaturas de manutenção pesada LV (linha viva) e LM (linha morta) das EPSs de sistema de transmissão de dados semelhante às do plantão;
- Realizar o georeferenciamento das linhas de transmissão;
- Melhorar o link nas bases das Regionais, para que os inspetores possam transmitir dados para a sede;
- Definir um coordenador do Siga para assegurar a confiabilidade das informações;
- Inserir no GSE emissão de alerta, via sistema ou e-mail, informando a falha ocorrida;

- Levantar todos os defeitos das LT com pessoal próprio, a fim de atualizar o Siga;
 - Contratar EPS para levantar todos os defeitos dos alimentadores e sua malha para atualizar o Siga;
 - Disponibilizar relatórios gerenciais no Siga (total de defeitos, nº de defeitos corrigidos, valor gasto na correção, valor total para correção dos defeitos etc);
 - Disponibilizar sistema de TI para ajudar na apuração dos indicadores de desempenho;
 - Desenvolver sistema de informação que facilite à gestão da manutenção dos ativos de subestações, com apuração de dados.
- Obtenção e atualização das informações comparativas

Ponto forte

- As análises comparativas são realizadas dentro dos departamentos de manutenção. No nível estratégico são utilizadas as informações comparativas dentro da Neoenergia e também do setor elétrico.

Oportunidade de melhoria

- Promover a prática de benchmarking dentro do Grupo Neoenergia e empresas do setor elétrico, para buscar melhores práticas e referenciais comparativos.
- Disseminação e compartilhamento de conhecimentos

Pontos fortes

- Elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa;
- Padrões de trabalho documentados e padronizados, disponibilizados no SGN;
- Programa seis sigma;
- Programa de ideias inovadoras.

Oportunidades de melhoria

- Promover seminários sobre as melhores práticas, envolvendo todas as áreas de manutenção, para debater temas como:
- Recuperação de relés e testes de IP;
- Coordenação de elos fusíveis;
- Modelo de reuniões sistemáticas;

- Contrato misto;
- Indicadores de desempenho para eletricitista;
- Recuperação de equipamentos etc.;
- Implementar programa de disseminação do conhecimento;
- Programar comitês específicos permanentes.

f. Pessoas

➤ Organização do trabalho

Pontos fortes

- Quase todas as regionais dispõem de estrutura de escritório e estacionamento adequados;
- A manutenção corretiva no sistema de telecomunicações, dependendo da complexidade do problema, é realizada pela equipe de automação e proteção.
- As fronteiras entre a manutenção de equipamentos de potência e equipamentos de proteção e telecomando são compartilhadas entre as áreas do NPL e Eama, resolvendo os problemas de automação e proteção e vice-versa, quando possível.
- O despacho dos serviços de prontidão às viaturas dispostas nas diversas regionais é coordenado pelo Departamento de Operação do Sistema (EOS), através da Unidade do Centro de Operação do Sistema (EOST).

Oportunidades de melhoria

- Definir a responsabilidade da manutenção preventiva e corretiva das linhas de transmissão para o EMS, com pessoal próprio de linha viva, tendo em vista o preventivo que deve ser dado pela importância do volume de carga e clientes;
- Realizar estudo de divisão de área de atuação das regionais, tendo em vista as mudanças e o crescimento econômico no Estado de Pernambuco;
- Realizar estudo de viabilidade de ampliação da polivalência das regionais e de seu número dentro da área de concessão, agregando várias atividades de manutenção em uma mesma unidade (donos da linha e respectivas subestações e redes);
- Reavaliar o processo de controle físico dos materiais distribuídos para as regionais e EPS;
- Repassar todas as atividades não técnicas para o pessoal de apoio administrativo (pedidos de pagamento, frequência etc.);

- Realizar estudo de viabilidade da reestruturação da superintendência de operações, passando a superintendência de manutenção do sistema elétrico, agregando todos os processos de manutenção;
 - Incorporar à engenharia o laboratório de inspeção de materiais e equipamentos, a fim de que ensaios em equipamentos e materiais sejam viabilizados;
 - Realizar estudo de viabilidade de recuperação de materiais e equipamentos (transformador de distribuição, isoladores, chaves etc.) pela Celpe;
 - Flexibilizar o GSE quanto à retirada, manutenção e volta do equipamento ao sistema;
 - Aumentar a equipe de manutenção de equipamentos de proteção;
 - Repassar a responsabilidade de instalação de transformadores provisórios para o ONL;
 - Capacitar as equipes de NPL para atuar nas fronteiras de responsabilidade da Eama, a fim de agilizar o conserto dos defeitos em equipamentos de automação e proteção em subestações;
 - Agregar o processo de planejamento da manutenção ao processo de execução;
 - Transferir o processo de manutenção e operação da regional Cabo para um novo local mais distante do atendimento comercial;
 - Disponibilizar recursos de investimentos e custeio de forma equilibrada, atendendo as necessidades de manutenção;
 - Estruturar cada regional com uma equipe pesada.
- Estímulo à cooperação e à comunicação

Ponto forte

- Realização de comitês específicos (operação, manutenção etc.), envolvendo todos os coordenadores das regionais, bem como de seminários de melhores práticas, a fim de contribuir para a cooperação e a comunicação entre as pessoas e as diversas áreas.

Oportunidade de melhoria

- Programar grupos de trabalho específicos (manutenção, danos elétricos, prontidão, iluminação pública, qualidade de energia, cadastro etc.), para estimular a cooperação e comunicação entre pessoas de diversas áreas.

➤ Desempenho das pessoas e das equipes

Ponto forte

- Definição de indicadores para acompanhar os serviços de manutenção.

Oportunidades de melhoria

- Definir indicadores de desempenho para as equipes de trabalho próprio e terceirizado;
- Implementar o programa colaborador do mês.

➤ Desenvolvimento pessoal e profissional

Pontos fortes

- A Celpe realiza anualmente avaliação dos seus colaboradores e identifica as necessidades de capacitação e desenvolvimento. Outras necessidades são levantadas pela introdução de novas tecnologias ou para mitigar não-conformidades.

Oportunidades de melhoria

- Propor à Superintendência de Gestão de Pessoas (SGP) a estruturação da carreira do eletricitista, técnico e engenheiro, obedecendo ao grau de complexidade das atividades;
- Promover o rodízio de funções, para desenvolver a polivalência do profissional de manutenção;
- Estabelecer plano de sucessão dos profissionais aposentáveis, para promover o aprendizado dos novatos com os antigos.

➤ Riscos relacionados à saúde ocupacional, segurança e ergonomia

Pontos fortes

- O Departamento de Saúde e Segurança (GSS) tem como responsabilidade apoiar as demais áreas da empresa no controle dos riscos, como também atender a legislação com o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) e o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais).
- As inspeções realizadas pela Celpe junto às EPSs conferem o uso dos equipamentos de proteção e a execução dos serviços de campo.

Oportunidades de melhoria

- Promover cursos de especialização em engenharia de segurança, para engenheiros;
- Promover cursos de técnico em segurança do trabalho, para eletrotécnicos;
- Realizar benchmarking para trazer para a Celpe novas práticas relacionadas ao trabalho de turno de rodízio.

➤ Retenção de talentos

Ponto forte

- Em algumas regionais o clima organizacional tem contribuído para reter talentos.

Oportunidades de melhoria

- Buscar práticas de retenção de talentos utilizadas no mercado para implementar na Celpe;
- Flexibilizar horário de saída do trabalho para o colaborador comparecer à escola/faculdade.

g. Processos

➤ Identificação dos processos relativos à manutenção

Ponto forte

- Os processos de planejamento da manutenção são identificados através de reuniões com os executores das atividades, contribuindo para a elaboração do fluxograma da interação dos processos.

Oportunidade de melhoria

- Elaborar fluxograma de interação dos processos de manutenção do sistema elétrico.

➤ Requisitos dos processos

Ponto forte

- Os requisitos dos processos são definidos de acordo com a missão de cada processo.

Oportunidade de melhoria

- Elaborar planilha contendo os processos, requisitos, missão e indicadores.

➤ Gerenciamento dos processos

Pontos fortes

- Para o gerenciamento dos processos a Celpe utiliza itens de monitoramento do processo, do produto, bem como instrumentos normativos (normas e procedimentos) que asseguram o atendimento dos requisitos dos clientes;
- As não-conformidades são registradas e analisadas através do SRA (Sistema de Registro de Ações), contemplando o plano de ação, as responsabilidades e os prazos para execução.

Oportunidades de melhoria

- Transferir a responsabilidade dos processos de apoio para o pessoal administrativo (pedido de pagamento, frota, frequência etc.);
- Criar indicadores de não-conformidades para as áreas de projeto/construção e corte/religação, para minimizar as falhas deixadas para a manutenção;
- Repassar o controle dos recursos da manutenção para os departamentos responsáveis pela atividade;
- Retirar as atividades de controle da EMTD e desenvolver atividades de engenharia da manutenção para apoiar as regionais.

➤ Melhoria dos processos

Pontos fortes

- Realização de benchmarking com as distribuidoras do Grupo Neoenergia;
- Revisão dos instrumentos normativos disponibilizados no Sistema de Gerenciamento de Normativos (SGN).

Oportunidade de melhoria

- Elaborar padrão de trabalho sobre como realizar a melhoria de processos.

➤ Melhoria do desempenho das empresas prestadoras de serviços

Ponto forte

- Promoção de treinamentos para os profissionais das EPSs, por meio de parcerias com o Senai.

Oportunidades de melhoria

- Realizar contrato de risco com as EPSs, mediante um valor mensal, para assegurar o fornecimento de energia de um alimentador com confiabilidade e qualidade. Multas seriam aplicadas em cima dos defeitos e indicadores de manutenção;
 - Desenvolver contrato misto contemplando a disponibilidade com parcela de produtividade;
 - Desenvolver parcerias com instituição de ensino para capacitar os empregados das EPSs;
 - Melhorar a comunicação entre os controladores do COI, evitando sobrecargas e ociosidades de turmas de plantão;
 - Estabelecer programação de intervalos de descanso para as turmas de plantão;
 - Promover estágios para os coordenadores do COI, quando designados para uma nova base;
 - Permitir que mais de uma EPS possa atuar na atividade de manutenção na regional.
- Atendimento dos requisitos da Celpe por parte das empresas prestadoras de serviços

Pontos fortes

- As não-conformidades são identificadas através do GIFS e as ações corretivas realizadas comunicadas nas reuniões com as EPSs;
- Todo mês o OGC envia para os gestores de contrato, uma apresentação sobre o GIFS, mostrando o desempenho da fiscalização dos serviços e também das EPSs.

Oportunidades de melhoria:

- Estabelecer reuniões de análise crítica com as EPS.
- Avaliação do desempenho das empresas prestadoras de serviços

Ponto forte

- O OGC apura mensalmente o desempenho de cada EPS.

Oportunidade de melhoria

- Estabelecer reuniões de análise crítica com as EPSs.

h. Resultados

No critério resultados, a análise dos indicadores de desempenho é apresentada no quadro 5.1, no qual foram considerados a tendência, a existência de referencial comparativo e o nível atual em relação ao referencial.

Quadro 5.1 – Pontos fortes e oportunidades de melhoria

INDICADOR		PONTOS FORTES		OPORTUNIDADES DE MELHORIA		
SIGLA	DESCRIÇÃO	TENDÊNCIA FAVORÁVEL	NÍVEL ATUAL SUPERIOR AO REFERENCIAL COMPARATIVO	SEM TENDÊNCIA	TENDÊNCIA DESFAVORÁVEL	SEM REFERENCIAL
Resultados econômico-financeiros						
PDI	Investimentos em manutenção	x				x
PDIGER	Investimentos em manutenção da geração da Usina Tubarão			x		x
PDILT	Investimentos em manutenção de linhas de transmissão			x		x
PDISE	Investimentos em manutenção de subestações	x				x
PDIAUT	Investimentos em manutenção da automação	x				x
PDIRD	Investimentos em manutenção da rede de distribuição	x				x
RDC	Investimentos em rede compacta	x	x			
DDE	Despesas com danos elétricos	x				x
DRT	Despesas com compensações por nível de tensão	x				x
DOG _{MAN}	Despesas operacionais gerenciáveis da manutenção do sistema elétrico				x	x
DOGP	Despesas operacionais gerenciáveis com pessoal da manutenção			x		x
DOGM	Despesas operacionais gerenciáveis com materiais			x		x
DOGS	Despesas operacionais gerenciáveis com contratação de serviços			x		x
Resultados relativos aos ativos elétricos						
FLT	Frequência de desligamentos intempestivos em linhas de transmissão			x		x
FRD	Frequência de desligamentos intempestivos em redes de distribuição	x				x
IMLT	Índice de manutenibilidade em linhas de transmissão			x		x
IMRD	Índice de manutenibilidade em redes de distribuição			x		x
DEC	Duração equivalente de interrupção por consumidor			x		

(continua)

(continuação)

<i>FEC</i>	<i>Frequência equivalente de interrupção por consumidor</i>			<i>x</i>		
<i>IGC</i>	<i>Índice de continuidade do sistema elétrico</i>			<i>x</i>		
<i>TFBC</i>	<i>Taxa de falhas em banco de capacitores de subestações</i>			<i>x</i>		<i>x</i>
Resultados relativos aos clientes e à sociedade						
<i>Pant</i>	<i>Plano de adequação dos níveis de tensão</i>	<i>x</i>				<i>x</i>
<i>AOE</i>	<i>Índice de acidentes de origem elétrica com a comunidade</i>				<i>x</i>	<i>x</i>
<i>IDE</i>	<i>Índice de danos elétricos</i>				<i>x</i>	<i>x</i>
<i>ICT</i>	<i>Índice de compensação por nível de tensão</i>	<i>x</i>				<i>x</i>
Resultados relativos às pessoas						
<i>TG</i>	<i>Taxa de gravidade da força de trabalho</i>			<i>x</i>		<i>x</i>
<i>TF</i>	<i>Taxa de frequência da força de trabalho</i>			<i>x</i>		<i>x</i>
Resultados dos processos principais e de apoio						
Resultados relativos aos fornecedores						
<i>PAMJ</i>	<i>Avaliação de desempenho da EPS Majestosa</i>			<i>x</i>		<i>x</i>
<i>Parf</i>	<i>Avaliação de desempenho da EPS Referencial</i>	<i>x</i>				<i>x</i>
<i>PAFK</i>	<i>Avaliação de desempenho da EPS FK</i>			<i>x</i>		<i>x</i>
<i>Pafi</i>	<i>Avaliação de desempenho da EPS Fink</i>			<i>x</i>		<i>x</i>
<i>PAMG</i>	<i>Avaliação de desempenho da EPS megaton</i>				<i>x</i>	<i>x</i>
<i>PAVC</i>	<i>Avaliação de desempenho da EPS Vencer</i>	<i>x</i>				<i>x</i>
<i>Paem</i>	<i>Avaliação de desempenho da EPS Engemétodos</i>	<i>x</i>				<i>x</i>

Fonte: Esta pesquisa

5.2 Cálculo da pontuação obtida

Com base na análise da situação é realizada a avaliação de cada item, pontuando de 0-5, conforme o grau de abrangência, totalizando o valor da nota do item, conforme mostra o quadro 5.2.

Quadro 5.2 - Avaliação dos processos gerenciais e resultados organizacionais

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO						
PROCESSOS GERENCIAIS	ENFOQUE		APLICAÇÃO		APRENDIZADO	NOTA
	ADEQUAÇÃO	PROATIVIDADE	DISSEMINAÇÃO	CONTINUIDADE		
1.Liderança	22	16	17	14	8	77
<i>1.1.Como são classificados e tratados os riscos empresariais mais significativos relativos às atividades de manutenção do sistema elétrico?</i>	5	3	5	3	1	17
<i>1.2.Como são tomadas as decisões, comunicadas e implementadas, assegurando a transparência, considerando o envolvimento de todos os interessados nos temas tratados?</i>	3	1	2	2	1	9
<i>1.3.Como é comunicado e assegurado o entendimento dos valores e princípios organizacionais à força de trabalho?</i>	3	3	3	2	1	12
<i>1.4.Como são estabelecidos os principais padrões de trabalho?</i>	5	3	3	3	2	16
<i>1.5.Como é estimulado o desenvolvimento da inovação?</i>	3	3	2	2	2	12
<i>1.6.Como é avaliado e comunicado o desempenho da manutenção do sistema elétrico?</i>	3	3	2	2	1	11
2.Estratégias e Planos	15	14	12	10	9	60
<i>2.1.Como são definidas as estratégias de manutenção do sistema elétrico?</i>	3	3	2	2	2	12
<i>2.2.Como as áreas executoras são envolvidas na formulação das estratégias de manutenção?</i>	3	3	3	2	2	13
<i>2.3.Como são definidos os indicadores, metas e planos de ação?</i>	3	3	3	2	2	13
<i>2.4.Como são alocados os recursos para os planos de ação?</i>	3	3	2	2	2	12
<i>2.5.Como é o monitoramento da implementação dos planos de ação?</i>	3	2	2	2	1	10
3.Ativos Elétricos	19	16	16	15	10	76
<i>3.1.Como são identificadas as necessidades de manutenção do sistema elétrico?</i>	3	3	3	3	2	14
<i>3.2.Como é avaliada a vida dos equipamentos para sua substituição?</i>	2	2	2	2	1	9
<i>3.3.Como são identificados e tratados os defeitos do sistema elétrico?</i>	3	2	2	2	1	10
<i>3.4.Como são tratadas as falhas dos ativos?</i>	3	2	2	2	2	11
<i>3.5.Como são analisadas e tratadas as causas das falhas?</i>	3	2	2	2	1	10
<i>3.6.Como é assegurado o acesso rápido ao sistema elétrico?</i>	2	2	2	2	1	9
<i>3.7.Como é realizada a prevenção de falhas no sistema elétrico provenientes da vegetação e animais?</i>	3	3	3	2	2	13

(continua)

(continuação)

4.Clientes e Sociedade	6	4	4	4	2	20
4.1.Como são tratadas as reclamações dos clientes e da sociedade?	3	2	2	2	1	10
4.2.Como são eliminados ou minimizados os impactos sociais e ambientais?	3	2	2	2	1	10
5.Informações e Conhecimento	5	4	4	4	4	21
5.1.Quais os principais sistemas de informação e sua finalidade?	3	2	2	2	2	11
5.2.Como são obtidas e atualizadas as informações comparativas?	1	1	1	1	1	5
5.3.Como são disseminados e compartilhados os conhecimentos?	1	1	1	1	1	5
6.Pessoas	15	14	15	15	7	66
6.1.Como a organização do trabalho estimula a resposta rápida e o aprendizado organizacional?	2	1	2	2	1	8
6.2.Como se estimulam a cooperação e a comunicação eficaz entre as pessoas e entre as diversas áreas?	3	3	3	3	1	13
6.3.Como é gerenciado o desempenho das pessoas e das equipes?	3	3	3	3	1	13
6.4.Como é promovido o desenvolvimento pessoal e profissional?	3	3	3	3	1	13
6.5.Como são tratados os riscos relacionados à saúde ocupacional, segurança e ergonomia?	3	3	3	3	2	14
6.6.Como a empresa retém talentos?	1	1	1	1	1	5
7.Processos	13	12	12	12	7	56
7.1.Como são identificados os processos relativos à manutenção?	3	2	2	2	1	10
7.2.Como são determinados os requisitos dos processos?	1	1	1	1	1	5
7.3.Como os processos são gerenciados?	3	3	3	3	1	13
7.4.Como é realizada a melhoria dos processos?	2	2	2	2	1	9
7.5.Como é obtida a melhoria do desempenho das Empresas Prestadoras de Serviços?	1	1	1	1	1	5
7.6.Como é assegurado o atendimento aos requisitos da Empresa por parte das EPSs?	2	2	2	2	1	9
7.7.Como é avaliado o desempenho das EPSs?	1	1	1	1	1	5
RESULTADOS DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO			RELEVÂNCIA	TENDÊNCIA	NÍVEL ATUAL	NOTA
8. Resultados			20	8	1	29
8.1.Resultados econômico-financeiros			5	2	1	8
8.2.Resultados relativos aos ativos elétricos			5	1	0	6

(continua)

(continuação)

8.3. Resultados relativos aos clientes e à sociedade	5	3	0	8
8.4. Resultados relativos às pessoas	1	0	0	1
8.5. Resultados dos processos principais e de apoio	0	0	0	0
8.6. Resultados relativos aos fornecedores	4	2	0	6

Fonte: Esta pesquisa

Uma vez estabelecida a nota para cada item avaliado, é realizado o cálculo da pontuação obtida através do produto do valor da nota e o fator de pontuação, a fim de enquadrar na escala de 1000 pontos e poder comparar o distanciamento com a pontuação máxima para cada item ou critério dos valores de excelência da gestão (Quadro 5.3). Desta forma, é possível verificar os pontos críticos a serem trabalhados para o aperfeiçoamento do sistema de gestão da manutenção.

Quadro 5.3 – Planilha de cálculo da pontuação

CÁLCULO DA PONTUAÇÃO				
ITEM	NOTA	FATOR DE PONTUAÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA	PONTUAÇÃO OBTIDA
1	77	0,73	110	56
1.1	17	0,73	18	12
1.2	9	0,73	18	7
1.3	12	0,73	18	9
1.4	16	0,73	18	12
1.5	12	0,73	18	9
1.6	11	0,73	18	8
2	60	0,48	60	29
2.1	12	0,48	12	6
2.2	13	0,48	12	6
2.3	13	0,48	12	6
2.4	12	0,48	12	6
2.5	10	0,48	12	5
3	76	0,34	60	26
3.1	14	0,34	9	5
3.2	9	0,34	9	3
3.3	10	0,34	9	3
3.4	11	0,34	9	4
3.5	10	0,34	9	3
3.6	9	0,34	9	3
3.7	13	0,34	9	4

(continua)

(continuação)

4	20	1,20	60	24
4.1	10	1,20	30	12
4.2	10	1,20	30	12
5	21	0,80	60	17
5.1	11	0,80	20	9
5.2	5	0,80	20	4
5.3	5	0,80	20	4
6	66	0,60	90	40
6.1	8	0,60	15	5
6.2	13	0,60	15	8
6.3	13	0,60	15	8
6.4	13	0,60	15	8
6.5	14	0,60	15	8
6.6	5	0,60	15	3
7	56	0,63	110	35
7.1	10	0,63	16	6
7.2	5	0,63	16	3
7.3	13	0,63	16	8
7.4	9	0,63	16	6
7.5	5	0,63	16	3
7.6	9	0,63	16	6
7.7	5	0,63	16	3
8	29	5,00	450	145
8.1	8	5,00	75	40
8.2	6	5,00	75	30
8.3	8	5,00	75	40
8.4	1	5,00	75	5
8.5	0	5,00	75	0
8.6	6	5,00	75	30
PONTUAÇÃO TOTAL			1000	372

Fonte: Esta pesquisa

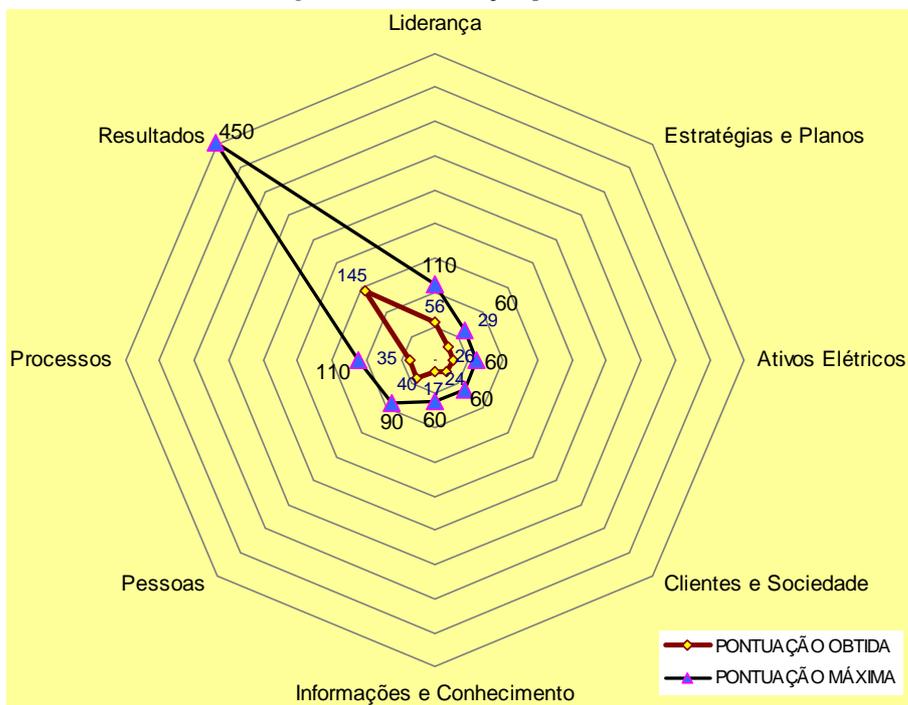
5.3 Resultados da avaliação

O nível de maturidade da gestão da manutenção do sistema elétrico da Celpe obteve uma pontuação de 372 pontos, dentro de uma escala de 1000 pontos.

As figuras 5.1 e 5.2 mostram, para cada critério de excelência da gestão da manutenção, a pontuação obtida e o percentual atingido, em gráfico de radar, no qual se pode visualizar os intervalos de melhoria entre a pontuação máxima de cada critério e a pontuação obtida na avaliação da gestão da manutenção. Observa-se que o maior percentual alcançado foi no critério liderança, com 51% da pontuação máxima, e os pontos críticos que merecem atenção

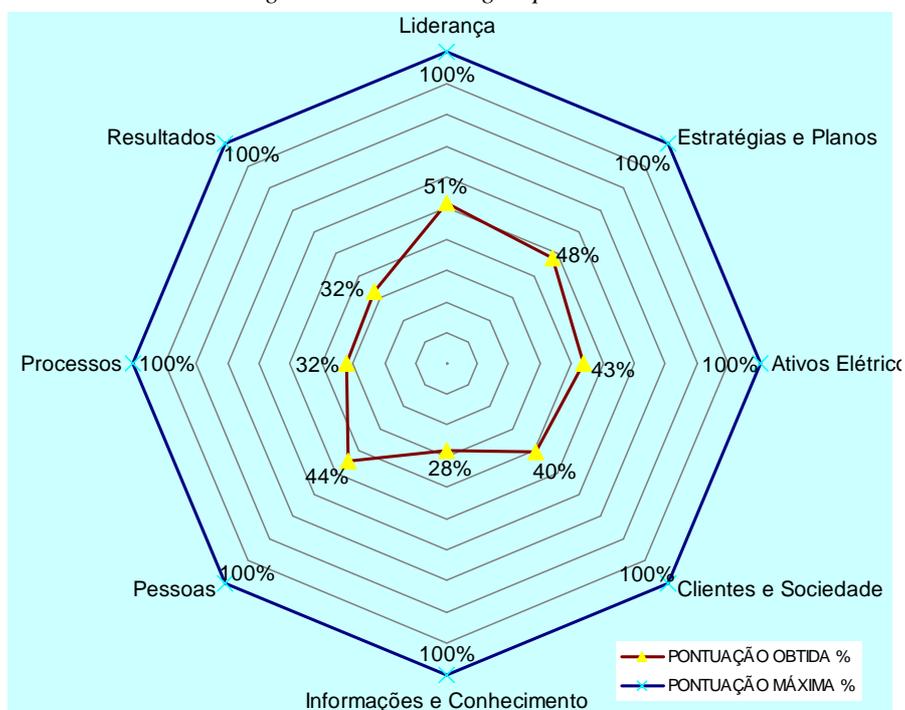
especial estão nos critérios Informações e conhecimento, Processos e Resultados, com 28%, 32% e 32%, respectivamente.

Figura 5.1 – Pontuação por critério



Fonte: Esta pesquisa

Figura 5.2 – Porcentagem por critério



Fonte: Esta pesquisa

A avaliação da gestão da manutenção, apontando os pontos fortes da manutenção que devem ser mantidos e identificando as oportunidades de melhoria para serem priorizadas, vai subsidiar a concepção de ações que poderão contribuir para a evolução da gestão da manutenção e, conseqüentemente, interferir de forma positiva nos resultados organizacionais.

5.4 Definição de prioridades

As ações prioritárias foram definidas através de workshop realizado com a participação de todos os executivos, engenheiros e coordenadores, totalizando sessenta pessoas para realizar uma discussão dirigida em cima das oportunidades de melhoria e definição das ações prioritárias a serem implementadas, mostradas no quadro 5.4. Conforme o fluxograma apresentado na figura 4.1 cada ação prioritária será desdobrada em planos de ação com todos os elementos necessários para implantação (o quê, como, por quê, quem, quando, quanto, onde), completando o ciclo de aplicação do modelo.

Quadro 5.4 – Ações prioritárias

1. APRIMORAR OS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO
<i>a. Identificar as interações do processo de manutenção</i>
<i>b. Elaborar o fluxograma do processo de manutenção</i>
<i>c. Identificar e tratar as anomalias do processo de manutenção</i>
<i>d. Estruturar sistema de medição dos processos e produtos</i>
<i>e. Padronizar os procedimentos de manutenção</i>
<i>f. Treinar a força de trabalho nas atividades padronizadas</i>
<i>g. Estruturar o controle de processos</i>
<i>h. Estruturar relatório de desempenho do processo de manutenção</i>
<i>i. Sistematizar reuniões de análise crítica de desempenho</i>
2. ADEQUAR A INFRAESTRUTURA DE MANUTENÇÃO A DEMANDA ATUAL
<i>a. Avaliar a localização e quantidade de regionais necessárias (NPL/OSs)</i>
<i>b. Avaliar a melhor alternativa de coordenação da manutenção de linhas e redes</i>
<i>c. Estudar a possibilidade de realocar o planejamento de linhas e redes para o OSR</i>
<i>d. Realizar estudo de viabilidade sobre a recuperação de materiais e equipamentos descartados.</i>
3. CONTROLAR OS RISCOS EMPRESARIAIS
<i>a. Realizar parcerias com as prefeituras no sentido de diminuir a invasão da faixa de servidão e de construções irregulares nas proximidades das linhas e redes</i>
<i>b. Promover campanhas de conscientização por meio da mídia para divulgar os riscos de acidentes</i>
<i>c. Investir em redes protegidas e isoladas.</i>

(continua)

(continuação)

4. MOTIVAR E CAPACITAR OS PROFISSIONAIS DE MANUTENÇÃO
<i>a. Treinar eletricitista para operar subestações</i>
<i>b. Capacitar profissionais das NPLs em resolução de defeitos em equipamentos de proteção em subestações</i>
<i>c. Promover a prática de benchmarking dentro do grupo Neoenergia e empresas do setor elétrico</i>
<i>d. Capacitar a força de trabalho dos processos de manutenção para prestar esclarecimentos a sociedade.</i>
<i>e. Melhorar na capacitação e fiscalização das equipes de poda.</i>
<i>f. Disseminar as melhores práticas das regionais</i>
5. CONTROLAR OS DEFEITOS DO SISTEMA ELÉTRICO
<i>a. Elaborar mapa das linhas e redes com todas as características do circuito (árvores, acesso, área de risco)</i>
<i>b. Implantar sistemática de inspeção dos equipamentos instalados no sistema elétrico, a exemplo de reguladores, religadores, seccionadores, etc</i>
<i>c. Corrigir a coordenação da proteção de elos fusíveis nos alimentadores críticos e suas derivações, utilizando o dispositivos de by-pass de chave</i>
<i>d. Revisar política de manutenção dos ativos (periodicidade, vida útil, número de operações, condições climáticas e geográficas, etc)</i>
<i>e. Estabelecer procedimentos de manutenção corretiva, envolvendo todas as áreas do processo a fim de reduzir o número de causas não localizadas</i>
<i>f. Realizar o cadastro de rede adquirida das cooperativas</i>
6. ESTRUTURAR A GESTÃO DAS INFORMAÇÕES
<i>a. Melhorar a performance de rede de TI da Celpe, principalmente links das regionais</i>
<i>b. Criar no GSE campos específicos para subsidiar a manutenção de ativos</i>
<i>c. Analisar viabilidade de implantação do NASTEK nas equipes de linha viva (LV) e linha morta (LM)</i>
<i>d. Desenvolver/aperfeiçoar o sistema de gestão da manutenção (software)</i>

Fonte: Esta pesquisa

Desta forma, é possível rodar o primeiro ciclo de melhoria contínua da gestão da manutenção, iniciando com a atualização do relatório de gestão e prosseguindo com as demais etapas de avaliação dos itens do questionário, cálculo da pontuação, elaboração do relatório de avaliação com propostas de melhoria, realização de workshop de melhoria, definição de prioridades, desdobramentos das prioridades em planos de ação e, finalizando o ciclo com a realização e acompanhamento das ações de melhoria.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Um trabalho de pesquisa como este coleta informações e subsídios que possibilitam promover o desenvolvimento profissional e pessoal, como também contribuir com diretrizes para a consecução de melhores resultados da organização e sinergia para torná-la perene.

Neste capítulo são descritos pontos conclusivos da experiência vivida no desenvolvimento desta dissertação e apontadas algumas sugestões para trabalhos futuros.

6.1 Conclusões

A escolha do tema **“Modelo de avaliação para excelência da gestão da manutenção de uma distribuidora de energia elétrica”** veio a casar com as habilidades desenvolvidas como examinador do Prêmio de Qualidade e Gestão Pernambuco – PQGP, promovido pelo Programa Pernambucano da Qualidade – Propeq, e durante a vida profissional na Celpe, como engenheiro eletricista, exercendo atividades em diversos departamentos, especialmente na Unidade de Planejamento Estratégico e Controle de Gestão e, por último, no Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico. No exercício das funções nesses setores foi possível contribuir na elaboração das estratégias e planos empresariais, elaboração do relatório de gestão com base nos critérios de excelência para a participação da Celpe nos prêmios Abradee, PQGP e PNQ, bem como contribuir para o aperfeiçoamento do planejamento das ações de manutenção do sistema elétrico. Portanto, este trabalho veio trazer uma oportunidade de sistematização e aperfeiçoamento do emprego dos critérios de excelência na avaliação da gestão da manutenção do sistema elétrico, mediante o desenho de um modelo que venha a contribuir com o desenvolvimento do sistema de gestão da manutenção.

A estruturação do trabalho foi fundamental para oferecer uma visão sistêmica do desafio, o que possibilitou estabelecer uma lógica para o seu desenvolvimento de uma forma programada, o que foi realizado com muita satisfação, objetivando propiciar um embasamento teórico com fortes subsídios para a estruturação e aplicação do modelo, no caso da Celpe.

A adequação do Modelo de Excelência da Gestão (MEG) para a gestão da manutenção foi possível por conta da junção da experiência como examinador, como elaborador de relatórios de gestão, pela fundamentação teórica e pelas discussões sobre o tema, em conjunto

com os profissionais de manutenção do sistema elétrico, oportunidade rica em reflexões, questionamentos e sugestões para a melhoria do sistema de gestão da manutenção.

A elaboração dos instrumentos para levantamento das práticas e padrões de trabalho contribuiu para avaliar a situação atual da gestão da manutenção do sistema elétrico da Celpe, registrando uma enormidade de atividades e sugestões, o que possibilitou a identificação dos pontos fortes da organização e as oportunidades de melhoria, tanto nos processos gerenciais quanto nos resultados da manutenção.

O resultado final da avaliação, com a mensuração do nível de maturidade da gestão da manutenção, pode ser comparado com o obtido pela Celpe, quando examinada a gestão organizacional pelo Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ).

A Celpe elabora o relatório de gestão, relatando suas práticas de trabalho e melhorias, desde 2002, que marca o início de sua participação no PQGP. Atualmente, participa do PNQ, medindo a gestão da organização pelos critérios de excelência, obtendo 329 pontos em 2011, numa pontuação máxima de 1000 pontos para a excelência da gestão organizacional. Ao se elaborar um primeiro relatório de gestão, percebe-se que existe uma deficiência em retratar a realidade do que é praticado. Por isso, sabe-se que existe um “gap” entre a descrição e a realidade das práticas de gestão, ficando esta sempre abaixo da pontuação real, neste primeiro momento. Portanto, o resultado total de 372 pontos para a gestão da manutenção, numa pontuação máxima de 1000 pontos, é um passo para o aperfeiçoamento da gestão da manutenção, trabalhando nos pontos críticos detectados, o que contribuirá para o alcance de níveis mais elevados nos resultados organizacionais.

O trabalho de pesquisa apontou para um problema estratégico de capacidade de realização dos investimentos, por conta da falta de previsibilidade do cenário externo à organização. Ou seja, sendo um mercado regulado, em que as regras para a obtenção da tarifa levam em consideração os investimentos realizados no sistema elétrico e o melhor momento de desaguar o maior volume de investimentos ser próximo ao período da revisão, faltou a análise sobre os fatores influenciadores que poderiam impactar na realização destes investimentos, tais como falta de materiais e pessoal qualificado, decorrentes do aquecimento da economia brasileira e principalmente do Estado de Pernambuco.

Como consequência, os investimentos previstos não poderão ser realizados na sua totalidade, porque as EPSs não dispõem de profissionais qualificados para aumentar o número de equipes de manutenção, a fim de acelerar a execução dos investimentos. Do mesmo modo,

foram perceptíveis o atraso e a falta de materiais, devido à demanda de pedidos aos fabricantes e falta de antecipação das compras, considerando o crescimento da eletrificação rural em todo o Brasil.

O alto volume de investimentos no período contrastou com o baixo volume do orçamento de custeio, ocasionando problemas por falta de recursos para poda, considerada a maior causa de desligamentos, e para a conservação das estradas de acesso, a fim de possibilitar a chegada da viatura próxima às instalações elétricas para a realização dos serviços de manutenção.

Conclui-se que, em um modelo de excelência da gestão da manutenção se faz necessário dar uma atenção especial ao critério Estratégias e Planos, para que os riscos empresariais referidos sejam minimizados com a avaliação das oportunidades e ameaças oriundas do cenário externo à organização.

A aplicação do modelo de avaliação, na etapa de definição de ações prioritárias evidenciou ser uma importante ferramenta de apoio a decisão, a partir dos resultados apresentados no workshop de melhoria da gestão da manutenção, com propostas de planos de ação, podendo subsidiar no planejamento de investimentos.

6.2 Limitações e dificuldades encontradas

As atividades de pesquisa e redação não fizeram parte das limitações, foram desenvolvidas com satisfação e muito prazer. No entanto, vale salientar a perda de tempo proveniente das dificuldades de navegação no site da Capes, por conta de links, senha, lentidão.

As características da função manutenção são por natureza uma dificuldade para a realização de workshops regionais e de melhoria da gestão, por serem pessoas fundamentais para o bom funcionamento do sistema elétrico, tendo que muitas vezes ajustar a programação à disponibilidade dos profissionais com tempo reduzido para discutir diversos assuntos de grande importância.

6.3 Sugestões para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros sugerimos:

- Estruturar método de planejamento estratégico da manutenção, a fim de reforçar o critério “Estratégias e Planos” do modelo de gestão da manutenção, servindo de caminho para enfrentar as oportunidades e ameaças impostas pela conjuntura;
- Desenhar a interação dos processos da manutenção do sistema elétrico, identificando e reduzindo os gargalos, bem como construindo indicadores de desempenho para medição dos processos e produtos;
- Estruturar modelos de priorização de ações;
- Aplicar o VFT (Value Focused Thinking) para identificar oportunidades de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFFONSO, L.O.A. **Equipamentos mecânicos: análise de falhas e solução de problemas.** Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2002.
- ALMEIDA, A.T. **O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio a decisão.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2011.
- ALMEIDA, A.T.; SOUZA, F.C. **Gestão da manutenção na direção da competitividade.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2001.
- ALMEIDA FILHO, A.T.; COSTA, A.P.C.S. Um modelo de otimização para priorização em planejamento de sistemas de informação. **Produção**, São Paulo, v.20, n.2, p.265-273, 2010.
- ALVES, T. 15 anos da qualidade no Brasil. Como a busca da qualidade em produtos evoluiu para o conceito da excelência em gestão, a partir de uma visão sistêmica do negócio. **Classe Mundial**, São Paulo, fasc. esp., p. 1-15, 2006.
- ANEEL. **Distribuição de energia elétrica.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idarea=77>. Acesso em: 27jun2012.
- _____. **Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional.** Modulo 1-Introdução, revisão 5, 19abr2012.
- ANSOFF, H.I.; DECLERCK, R.P.; HAYES, R. L. **Do planejamento estratégico à administração estratégica.** São Paulo: Atlas, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: Confiabilidade e mantabilidade.** Rio de Janeiro, 1994. 37p.
- BELHOT, R.V.; CAMPOS, F.C. Relações entre manutenção e engenharia de produção: uma reflexão. **Gestão & produção**, São Carlos, v.5, n.2, p.125-134, 1995.
- BENNIS, W.; SPREITZEN, G.M.; CUMMINGS, T.G. **O futuro da liderança: uma coletânea com as ideias dos maiores líderes da atualidade.** São Paulo: Futura, 2001.
- CAMPOS, V.F. **TQC - Controle da qualidade total (no estilo japonês).** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.
- CHAN, L. The pursuit of excellence in the operation and management of distribution network in a world class city. **IEEE Transactions on Reliability**, Pequim, p. 1-5, 2008.
- COLLINS, J.C.; PORRAS, J.I. Building your company's vision. **Havard Business Review**, 16p, 1996.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO. **A Celpe**. Disponível em: <http://www.celpe.com.br>. Acesso em: 04nov2012a.

_____. **Relatório de gestão: PNQ 2012**. Recife, 2012b. 109p.

_____. **Plano de gestão da manutenção**. Recife, 2012c.

CORREIA, L.C.C.; MELO, M.A.N.; MEDEIROS, D.D. Modelo de diagnóstico e implementação de um sistema de gestão da qualidade: estudo de um caso. **Gestão & Produção**, Recife, v.16, n.1, p. 111-125, 2006.

DEMING, W.E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

ELETROBRÁS. Comitê de Distribuição. **Planejamento de sistemas de distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

FLEURY, M.T.L.; FLEURY, A. Aprende-se com as empresas japonesas? – Estudo comparativo entre empresas brasileiras e mexicanas. **Gestão e Produção**, São Carlos, v.2, n.1, p.7-26, 1998.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, Vicenca, v.22, p.152-194, 2002.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. **Cadernos de excelência – clientes**. São Paulo, 2007 a. p.1-24.

_____. **Cadernos de excelência – estratégias e planos**. São Paulo, 2007b. p.1-40.

_____. **Cadernos de excelência – informações e conhecimento**. São Paulo, 2007c. p.1-40.

_____. **Cadernos de excelência – liderança**. São Paulo, 2007 d. p.1-30.

_____. **Cadernos de excelência – pessoas**. São Paulo, 2007 e. p.1-44.

_____. **Cadernos de excelência – processos**. São Paulo, 2007 f. p.1-40.

_____. **Cadernos de excelência – resultados**. São Paulo, 2007 g. p.1-40.

_____. **Cadernos de excelência – sociedade**. São Paulo, 2007 h. p.1-24.

_____. **Crítérios de excelência – avaliação e diagnóstico da gestão organizacional**. 17ª ed. São Paulo, 2009. p.1-52.

_____. **Revista classe mundial – FNQ 20 anos**, ano XII, n.12, 100 p., 2011.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

- KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **Mapas estrtatégicos**. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 504p.
- _____. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v.140, p.1-55. 1932.
- MORTELARI, D.; SIQUEIRA, K.; PIZZATI, N. **O RCM na quarta geração da manutenção de ativos**. São Paulo: RG Editores, 2011.
- MOUBRAY, J. **Reliability centered maintenance**. 2nd ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 2007. 440p.
- MURTHY, D.N.P.; ATRENS, A.; ECCLESTON, J.A. Strategic maintenance management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, Brisbane, v.8, p. 287-305, 2002.
- OLIVEIRA, G.T.; MARINS, R.A. Efeitos da adoção do modelo do Prêmio Nacional da Qualidade na medição de desempenho: estudos de caso em empresas ganhadoras do prêmio. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 15, n. 2, p. 247-259, mai-ago., 2008.
- OLIVEIRA, U.R.; PAIVA, E.J.; ALMEIDA, D.A. Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas. **Produção**, São Paulo, v.20, p.77-91, 2010.
- OPRIME, P.C.; MONSANTO, R.; DONADONE, J.C. Análise da complexidade, estratégias e aprendizagem em projetos de melhoria contínua: estudos de caso em empresas brasileiras. **Gestão e Produção**, São Carlos, v.17, n.4, p.669-682, 2010.
- PEREIRA, M.J. **Engenharia de manutenção – teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna , 2009.
- PREDESCU, L.; PREDESCU, A. The satisfaction of customers and stakeholders – the supplier’s fundamental wish. **IEEE Transactions on Engineering Management**, Turin, jun. 2005.
- PROGRAMA PERNAMBUCANO DA QUALIDADE. **Apresentação**. Disponível em : <http://www.propeq.org.br>. Acesso em: 04nov2012.
- REIS, A.C.B.; COSTA, A.P.C.; ALMEIDA, A.T. Diagnóstico da gestão da manutenção em indústrias de médio e grande porte da Região Metropolitana de Recife. **Produção**, São Paulo, 2011.
- RICHARD, C.M.; TSE, P.; LING, L.; FUNG, F. Enhancement of maintenance through benchmarking. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, Hong Kong, v.6, 2000.
- YIN, R.K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.