



**XXII SNTPEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GMI/01
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - XII

GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS DE MANUTENÇÃO - GMI

MODELO DE AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

**Álvaro de Araújo Cavalcanti
Celpe**

**Adiel Teixeira de Almeida Filho
UFPE**

RESUMO

A busca da excelência é uma prática comum em muitas organizações do setor elétrico, a fim de combinar a maior rentabilidade com a melhor qualidade e confiabilidade no fornecimento de energia. Das ferramentas de gestão disponíveis no mercado, o Modelo de Excelência da Gestão (MEG) foi o subsídio principal deste trabalho. A partir de sua adequação à gestão da manutenção, foi possível estabelecer um referencial de excelência para comparar as práticas de trabalho atuais, identificando as oportunidades de melhoria e, através do sistema de pontuação, mensurar o nível de maturidade da gestão da manutenção do sistema elétrico.

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação da Gestão, Manutenção, Sistema Elétrico, Excelência da Gestão.

1.0 - INTRODUÇÃO

O modelo de avaliação para excelência da gestão da manutenção do sistema elétrico 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. Fornece energia elétrica a 3,2 milhões de clientes, através das 260 linhas de subtransmissão 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.

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 do sistema elétrico, tais como a Manutenção Produtiva Total, Manutenção Centrada em Confiabilidade, Controle da Qualidade Total, Modelo de Excelência da Gestão, dentre outras.

O MEG foi o subsídio principal para a construção dos alicerces da pesquisa e, a partir daí, seguir para o trabalho 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.

2.0 - 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.

2.1 Metodologia

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. As atividades de pesquisa de campo desenvolvidas foram: 8 workshops nas regionais com 113 participantes, 28 entrevistas, visitas a 11 subestações, visitas a trechos de linhas e redes, visitas e entrevistas a 4 empresas prestadoras de serviços. 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.

Antes da elaboração do questionário foi discutido, com o grupo de engenheiros do EMS, a aderência dos Fundamentos de Excelência, difundido pela Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) à realidade da gestão da manutenção. Foi constatada a necessidade de inclusão do fundamento “Ativos Elétricos” como o cliente maior do processo de manutenção.

Os fundamentos da excelência adaptados à gestão da manutenção são:

- Pensamento sistêmico
- Aprendizado organizacional
- Cultura de inovação
- Liderança e constância de propósitos
- Orientação por processos e informações
- Visão de futuro
- Geração de valor
- Valorização das pessoas
- Conhecimento sobre o cliente e o mercado
- Desenvolvimento de parcerias
- Responsabilidade social
- *Conhecimento sobre os ativos elétricos*

2.2 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 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 tendo como consequência os melhores resultados. Os processos de liderança, bem como as informações e o conhecimento, permeiam os demais processos, assegurando o aprendizado organizacional e a busca da excelência da manutenção.

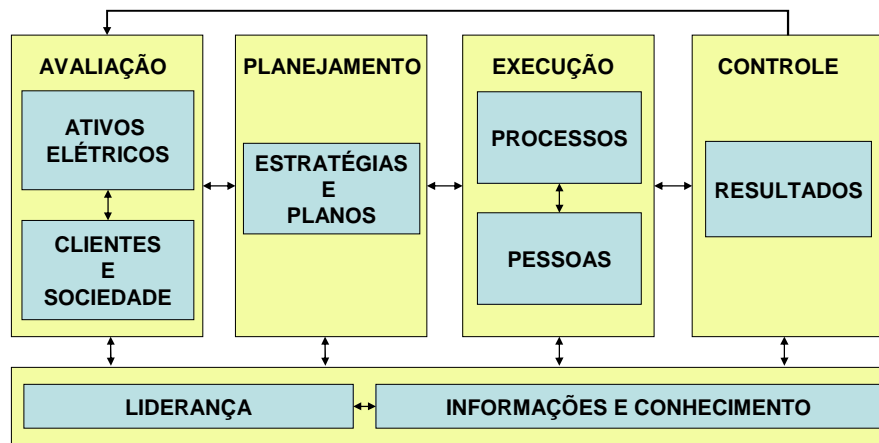


FIGURA 1 – Modelo de Excelência da Gestão da Manutenção

2.3 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 Fundação Nacional da Qualidade (FNQ 2007) foram os referenciais teóricos fundamentais para a construção do questionário, apresentando a descrição dos requisitos para uma gestão de excelência da manutenção.

Como exemplos estão relacionados, abaixo, os questionamentos relativos aos ativos elétricos:

- Como são identificadas as necessidades de manutenção do sistema elétrico?
- Como é avaliada a vida dos equipamentos para sua substituição?
- Como são identificados e tratados os defeitos do sistema elétrico?
- Como são tratadas as falhas dos ativos?
- Como são analisadas e tratadas as causas das falhas?
- Como é assegurado o acesso rápido ao sistema elétrico?
- Como é realizada a prevenção de falhas no sistema elétrico, provenientes da vegetação e animais?

2.4 Instrumentalização para o levantamento dos resultados da manutenção

O levantamento dos resultados da manutenção teve como referência os principais indicadores econômico-financeiros (custos e investimentos na manutenção e custos provenientes de multas, ressarcimento e indenizações), indicadores relativos aos ativos elétricos (desempenho das linhas de subtransmissão, subestações e redes de distribuição), aqueles relativos aos clientes e à sociedade (reclamações por danos elétricos, por nível de tensão, por falta de energia e por falta de iluminação pública, acidentes com a comunidade etc), indicadores relativos às pessoas (produtividade, saúde e segurança do trabalho), indicadores dos processos principais e de apoio (a rapidez e qualidade do processo), bem como aqueles relativos aos fornecedores (desempenho das Empresas Prestadoras de Serviços- EPS). Todos os resultados devendo incluir as informações comparativas pertinentes. Como exemplo, são apresentados, abaixo, os indicadores relativos aos ativos elétricos:

- % 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 linha de transmissão (LT)
- Km inspecionado de rede de distribuição (RD)
- Manutenibilidade (M)
- Nº de inspeções termográficas em LT, RD e subestações (SE)
- Nº de defeitos por km
- Nº de defeitos registrados no mês (inspeção)
- Nº de equipamentos de RD inspecionados
- Nº de equipamentos inspecionados em SE
- Nº de estruturas inspecionadas
- Taxa de falha (A)

2.5 Sistema de pontuação

Para medir o 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.

2.5.1 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 1.

QUADRO 1 – Fatores de avaliação

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

2.5.2 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 2, 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, 43).

QUADRO 2 - Escala de Mensuração

Abrangência	Intervalo	Pontos
Todos	≥ 100%	5
Quase todos	≥ 75%	4
Majoria	≥ 50%	3
Muitos	≥ 25%	2
Alguns	< 25%	1
Não há	= 0%	0

2.5.3 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 2 mostra a distribuição entre os critérios da FNQ, e a Figura 3, a adequação para a escala aplicada na avaliação da gestão da manutenção.

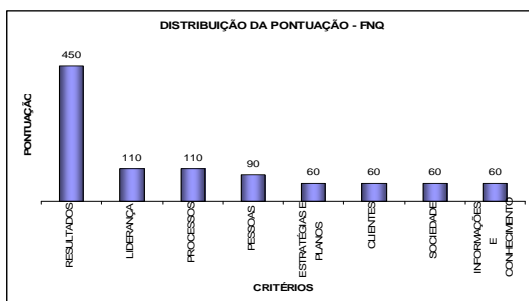


FIGURA 2

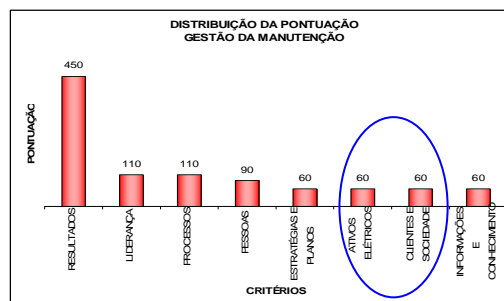


FIGURA 3

2.5.4 Cálculo da pontuação obtida

Exemplos de avaliação da gestão da manutenção são apresentados em duas partes: processos gerenciais (Tabela 1) e resultados (Tabela 2), 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.

TABELA 1 – 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
1.1.Como são classificados e tratados os riscos empresariais mais significativos relativos às atividades de manutenção do sistema elétrico?	5	5	5	5	5	25
1.2.Como são tomadas as decisões, comunicadas e implementadas, assegurando a transparência, considerando o envolvimento de todos os interessados nos temas tratados?	5	5	5	5	5	25
1.3.Como são comunicados, à força de trabalho, os valores e princípios organizacionais, e como é assegurado o seu entendimento?	5	5	5	5	5	25
1.4.Como são estabelecidos os principais padrões de trabalho?	5	5	5	5	5	25
1.5.Como é estimulado o desenvolvimento da inovação?	5	5	5	5	5	25
1.6.Como é avaliado e comunicado o desempenho da manutenção do sistema elétrico?	5	5	5	5	5	25

TABELA 2 – 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

TABELA 3 – Fator de pontuação
(exemplos para os critérios liderança e resultados)

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. A Tabela 3 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.

Uma vez estabelecida a lógica da avaliação 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.

ITEM	PONTUAÇÃO MÁXIMA (P _{máx})	NOTA MÁXIMA (N _{máx})	FATOR DE PONTUAÇÃO (P _{máx} /N _{máx})
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

3.0 - APLICAÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

As etapas de implementação do modelo proposto (Figura 4) se iniciaram 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, foram mais bem discutidos nas entrevistas individuais com os 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 Empresas Prestadoras de Serviços - EPS 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 para, finalmente, cada ação ser implementada e acompanhada.

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

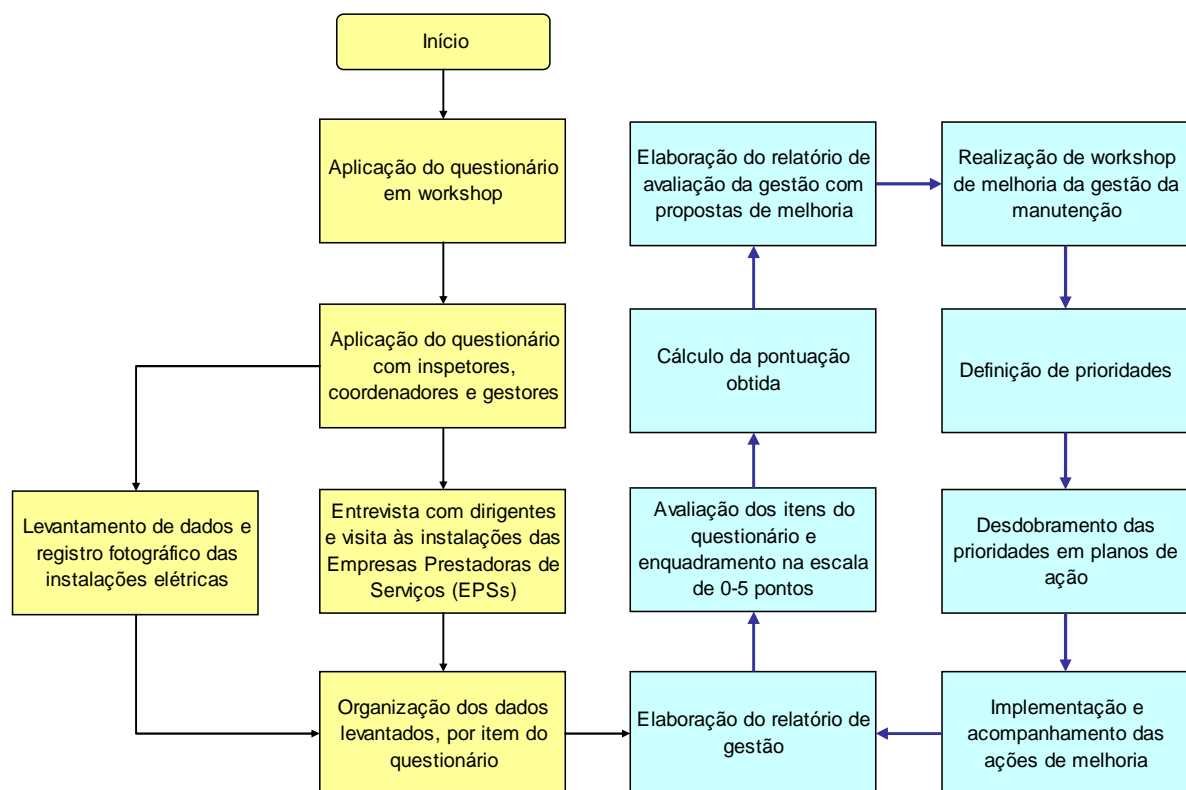


FIGURA 4 – Fluxograma da aplicação do modelo proposto

4.0 - AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

4.1 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.

A Figura 5 mostra, para cada critério de excelência da gestão da manutenção, 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.

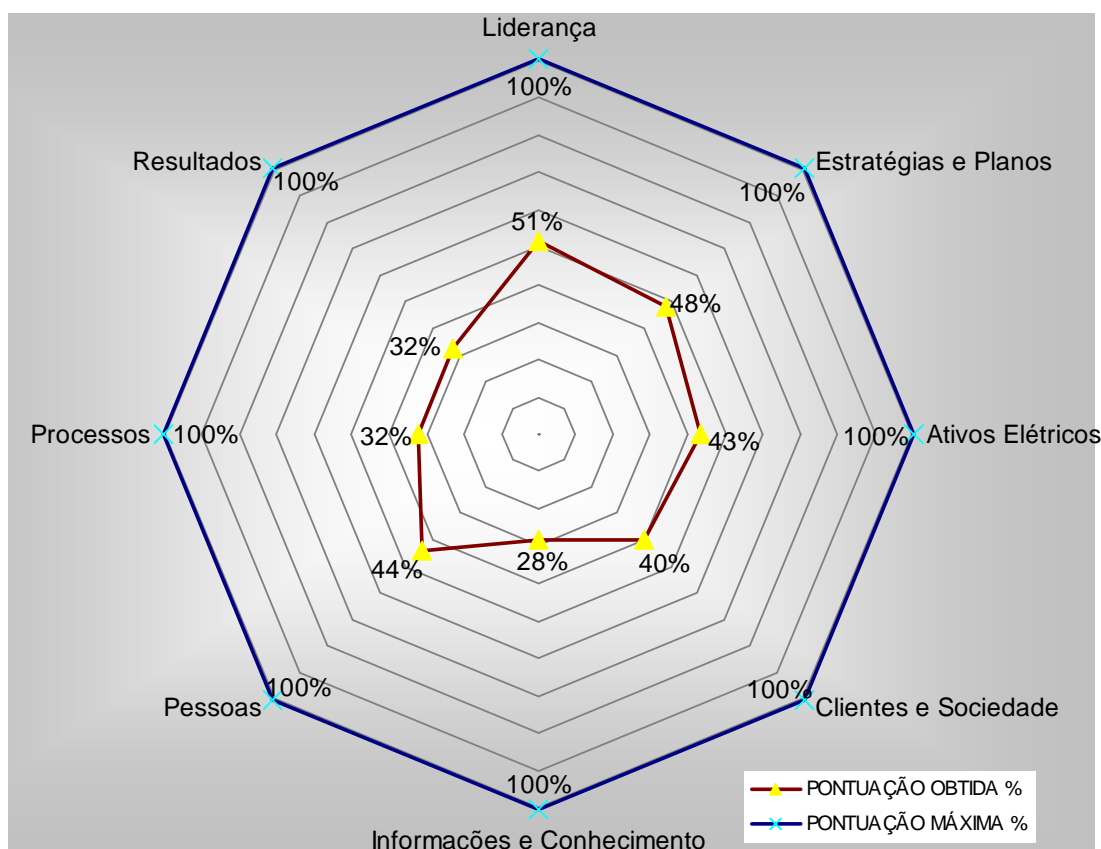


FIGURA 5 – Porcentagem por critério

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, consequentemente, interferir de forma positiva nos resultados organizacionais.

4.2 Definição de prioridades

As ações prioritárias foram definidas através de workshop com a participação de todos os executivos, engenheiros e coordenadores de manutenção do sistema elétrico, totalizando 60 (sessenta) profissionais, reunidos para discutir as oportunidades de melhoria descritas no relatório de avaliação e propor ações prioritárias a serem implementadas. Desta forma, conclui-se 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.

5.0 - CONCLUSÃO

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.

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.

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

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ANSOFF, H.I.; DECLERCK, R.P.; HAYES, R. L. Do planejamento estratégico à administração estratégica. São Paulo: Atlas, 1990.
- (2) 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.
- (3) CAMPOS, V.F. TQC - Controle da qualidade total (no estilo japonês). Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.
- (4) 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.
- (5) DEMING, W.E. Qualidade: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- (6) ELETROBRÁS. Comitê de Distribuição. Planejamento de sistemas de distribuição. Rio de Janeiro: Campus, 1986.
- (7) FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. Cadernos de excelência – clientes. São Paulo, 2007 a, p.1-24.
- (8) _____. Cadernos de excelência – estratégias e planos. São Paulo, 2007b, p.1-40.
- (9) _____. Cadernos de excelência – informações e conhecimento. São Paulo, 2007c, p.1-40.
- (10) _____. Cadernos de excelência – liderança. São Paulo, 2007 d, p.1-30.
- (11) _____. Cadernos de excelência – pessoas. São Paulo, 2007 e, p.1-44.
- (12) _____. Cadernos de excelência – processos. São Paulo, 2007 f, p.1-40.
- (13) _____. Cadernos de excelência – resultados. São Paulo, 2007 g, p.1-40.
- (14) _____. Cadernos de excelência – sociedade. São Paulo, 2007 h, p.1-24.
- (15) _____. Critérios de excelência – avaliação e diagnóstico da gestão organizacional. 17ª ed. São Paulo, 2009. p.1-52.
- (16) ISHIKAWA, K. Controle de qualidade total: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- (17) LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, v.140, p.1-55, 1932.
- (18) MOUBRAY, J. Reliability centered maintenance. 2nd ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 2007. 440p.
- (19) 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.
- (20) 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.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Álvaro de Araújo Cavalcanti nasceu em Recife, Pernambuco, em 1959. Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Fesp (1984) e pós-graduação no: Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (ESG, 1993), Planejamento e Gestão Organizacional (FCAP, 1997) e Master en Planification y Gestion Organizacional (UAM, 2001). Possui formação em Green Belt Six Sigma (2008). É Mestre em Engenharia de Produção (UFPE, 2012). Iniciou sua carreira profissional como professor de física e matemática, trabalhando em seguida na Cooperativa de Eletrificação Rural do Baixo Ipojuca, como eletrotécnico. Ingressou na Companhia Energética de Pernambuco – Celpe, em 1981, no cargo de auxiliar de engenharia. Exerceu o primeiro cargo executivo em 1987, chefe de serviço, chegando a Superintendente. Atualmente, é Engenheiro Especialista do Departamento de Engenharia e Manutenção do Sistema Elétrico da Celpe.