



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Plano de Manutenção Preventiva dos Alimentadores da AES Sul: Metodologia para Apuração do Índice de Performance

Leandro N. da Silva	Hermes R.P.M de Oliveira	Jorge Coelho
AES Sul	AES Sul	LabPlan – UFSC
Distribuidora Gaúcha de Energia S.A.	Distribuidora Gaúcha de Energia S.A.	Universidade Federal de Santa Catarina
Leandro.silva@aes.com	Hermes.oliveria@aes.com	Coelho@labplan.ufsc.br

Palavras-chave

Distribuição de Energia Elétrica; Manutenção de Redes; Priorização da Manutenção; Qualidade da Energia Elétrica.

Resumo

A confiabilidade das redes de distribuição afeta diretamente a qualidade do serviço prestado aos consumidores pelas distribuidoras de energia. A correta manutenção das redes é fundamental para o incremento da confiabilidade do sistema. O plano de manutenção dos alimentadores da AES Sul visa priorizar os recursos de manutenção preventiva de uma maneira mais efetiva, seguindo critérios de performance e de criticidade. Na avaliação dos resultados desta priorização, identificou-se desvios no cálculo do índice de performance em relação ao desempenho esperado, o que levou a concessionária a buscar um novo método para sua apuração. Assim, foi proposta uma metodologia alternativa para cálculo deste indicador. Este trabalho apresenta as diversas técnicas de quantificação de performance, priorização de recursos e tomada de decisão utilizados, a aplicação piloto que definiu a nova metodologia e os resultados da utilização desta metodologia para todos os alimentadores da empresa.

1. Introdução

A AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S/A, concessionária responsável pela distribuição de energia elétrica para 114 municípios das regiões Metropolitana de Porto Alegre e Centro-Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, vem utilizando desde 2005 uma metodologia para priorização da manutenção das suas redes de distribuição de energia, onde os recursos de manutenção preventiva são priorizados para aqueles alimentadores que apresentam uma maior importância estratégica para a empresa, baseado em critérios de performance e de criticidade. Assim, devem ser priorizados, e receber os recursos de manutenção preventiva, aqueles alimentadores com baixo desempenho e que ofereçam risco ao negócio da empresa, seja por perda de receita, multas ou insatisfação dos consumidores.

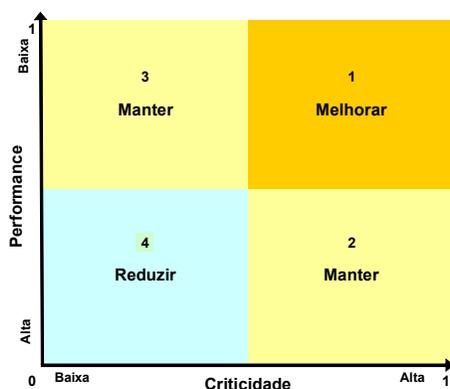
Com a aplicação da metodologia utilizada até então, percebeu-se que o índice de performance não vinha refletindo o desempenho esperado nos indicadores de continuidade. Dessa forma, os escassos recursos acabavam sendo utilizados de uma maneira não efetiva, em alimentadores que não

necessitavam de manutenção, em detrimento daqueles que de fato apresentavam baixo desempenho, prejudicando os indicadores da empresa e refletindo na percepção dos clientes. Assim, foi proposta uma nova e alternativa metodologia para apuração do índice de performance para priorização da manutenção preventiva dos alimentadores da AES Sul, a partir de uma aplicação piloto que comparou as diversas técnicas de quantificação de desempenho e priorização pesquisadas, elegendo as que apresentaram os melhores resultados. Desta forma, pretende-se assegurar a presença nos planos de manutenção preventiva da empresa daqueles alimentadores que, de fato, mais contribuem para os indicadores de continuidade.

2. Desvios Identificados na Metodologia Anterior

A priorização dos recursos destinados à manutenção preventiva de alimentadores utilizada pela AES Sul, a partir de 2005, foi baseada em uma metodologia proposta pela AES Corporation [1] para as suas subsidiárias na América Latina. Assim, os recursos de manutenção preventiva são priorizados para aqueles alimentadores que apresentam uma maior importância estratégica para a empresa, medida através de índices de performance e de criticidade. O resultado é uma matriz de quadrantes que prioriza os recursos de manutenção preventiva para aqueles situados no quadrante “melhorar” em detrimento daqueles localizados no quadrante “reduzir”, ilustrados na Figura 1.

Figura 1: Matriz de Quadrantes

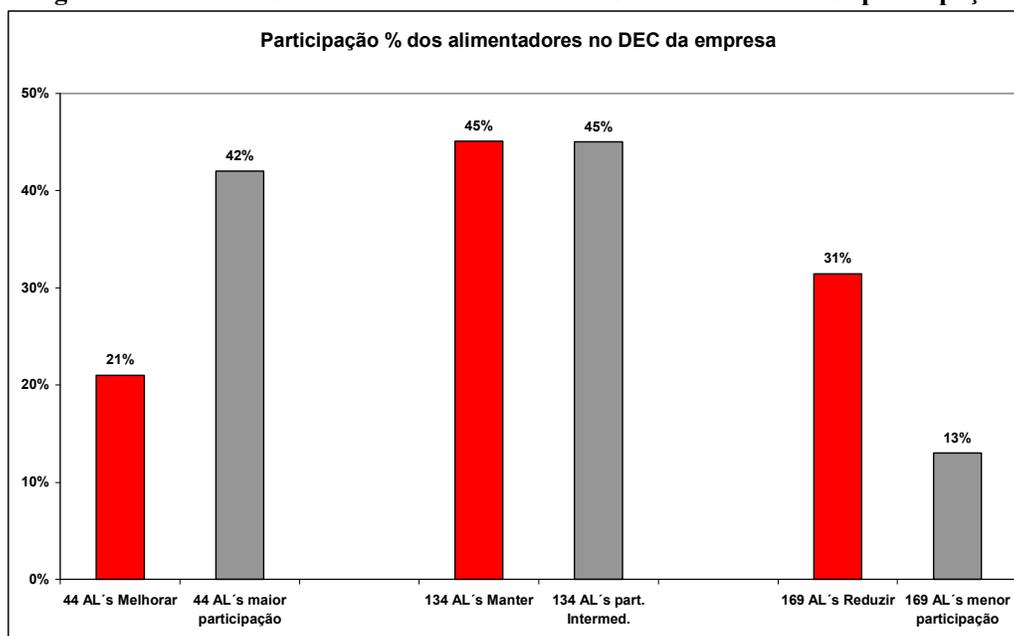


A proposição de uma nova metodologia para revisão do índice de performance utilizado pela empresa foi motivada devido à verificação de discrepâncias entre os resultados obtidos pela priorização e as necessidades de manutenção de alimentadores identificadas pelas regionais da empresa. Percebeu-se uma necessidade de intervenções para melhoria nas redes em diversos alimentadores que não estavam contemplados no plano de manutenção obtido pela metodologia. De fato, ao analisar os indicadores desses alimentadores, constatou-se que estes possuíam problemas semelhantes ou muitas vezes maiores que os alimentadores priorizados no plano de manutenção. Ou seja, os resultados da priorização não estavam calibrados com as necessidades de manutenção dos alimentadores.

Além do conflito entre a priorização dos alimentadores obtida pela metodologia e a necessidade de manutenção dos alimentadores identificada pelas regionais da AES Sul, foram realizadas análises de sensibilidade a fim de verificar discrepâncias no atual índice de performance. Para tal, calculou-se a participação de cada alimentador do plano de manutenção do ano de referência 2006 na composição dos indicadores DEC global e FEC global da empresa. Inicialmente, foram comparados os 44 alimentadores priorizados no quadrante “melhorar” com os 44 alimentadores que tiveram maior participação nos indicadores DEC global e FEC global da empresa. Da mesma forma, compararam-se os 169 alimentadores localizados no quadrante “reduzir” com os 169 alimentadores com menor participação nos indicadores DEC e FEC global. Os 134 alimentadores dos quadrantes “manter”,

foram comparados com os 134 alimentadores restantes, ou seja, que não são os com maior participação nos indicadores nem os com menor participação. Essas comparações estão mostradas na Figura 2 para o indicador DEC global.

Figura 2: Alimentadores Priorizados x Alimentadores de maior/menor participação



Observa-se na Figura 2 que os 44 alimentadores do quadrante “melhorar” tem uma participação de apenas 21% no DEC global da empresa enquanto que os 44 alimentadores com maior participação totalizam 42%. Em relação aos 169 alimentadores do quadrante “reduzir”, estes participam em 31% no indicador DEC global da AES Sul enquanto que os 169 alimentadores com menor participação somam apenas 13%. Estes números mostram que os alimentadores do quadrante “melhorar” poderiam ter uma maior participação no DEC global da empresa. Da mesma forma, os alimentadores do quadrante “reduzir” deveriam ter uma participação menor no indicador, pois participam em mais de 30% do DEC global da AES Sul.

Outra análise feita foi em relação ao uso da métrica “desvio percentual do FEC” como critério de priorização. Por exemplo, tomando-se o alimentador VAI - 9 e comparando-o com o alimentador GRA - 212, obtêm-se os valores de 0,8378 e de 0,5648 para o índice de performance de cada um, respectivamente. A princípio, o alimentador VAI - 9 está com uma performance muito pior do que o alimentador GRA - 212. Porém, na Tabela 1 são comparados os valores da métrica desvio do FEC, utilizada na priorização, com os valores absolutos de DEC e de FEC dos alimentadores.

Tabela 1

Alimentador	Desvio FEC %	FEC absoluto	DEC absoluto
VAI - 9	158,1%	0,000380	0,000154
GRA - 212	106,6%	0,161805	0,266983

Nota-se que os valores absolutos tanto do indicador DEC quanto do indicador FEC estão muito piores no alimentador GRA - 212 do que no alimentador VAI - 9. Porém, ao utilizar a métrica “desvio percentual do FEC” a priorização indica exatamente o contrário.

2. Técnicas para Avaliar Desempenho e Priorizar Ações de Manutenção

O processo de decisão nas empresas envolve a consideração de uma grande variedade de fatores e precisa obter determinado consenso atendendo aos diversos interesses dos mais variados grupos. Além da grande quantidade de elementos a serem considerados nas decisões, fatores como imprecisão, risco e incerteza aliados à restrição de recursos têm levado os gestores a procurar por ferramentas tanto para decidir qual a melhor alternativa a ser considerada quanto como quantificar o valor de cada alternativa para o negócio da empresa. Muitas são as técnicas existentes para quantificar o desempenho de determinado processo ou priorizar e selecionar determinada ação ou alternativa. As técnicas pesquisadas são detalhadas por Silva [2] em sua totalidade. A seguir, são apresentadas aquelas eleitas como possíveis de serem aplicadas na empresa.

A partir das técnicas pesquisadas, foram identificadas as seguintes propostas como métricas factíveis de utilização nos alimentadores da AES Sul para apuração do indicador de performance.

2.1 FEC Absoluto

A primeira métrica identificada para o cálculo do índice de performance é o valor do FEC absoluto do alimentador. Este valor será calculado utilizando a equação que determina o valor do FEC, estabelecida na Resolução ANEEL 024 [3] para as ocorrências do alimentador no período considerado. Para o cálculo desta métrica serão utilizados os desligamentos não programados do ano de 2006 da rede de distribuição da AES Sul.

2.2 Taxa de Falhas do Alimentador

Outra métrica identificada para apuração da performance da rede de média tensão é a taxa de falhas do alimentador. Entre as formas de apuração da taxa de falha será utilizada a apresentada na Equação 1, a seguir.

$$TF_{AL} = \frac{\sum_{i=1}^k m(i)}{L * t} \quad (1)$$

onde:

TF_{AL}: Taxa de falhas do alimentador

m(i): Eventos ocorridos no alimentador

L: Extensão do alimentador em quilômetros

t: Tempo de exposição

Para o cálculo desta métrica serão utilizados os eventos não programados do ano de 2006 na rede de distribuição da AES Sul.

2.3 Tempo Médio de Reparo

Assim como a taxa de falha, o tempo médio de reparo de um desligamento em um alimentador será proposto como métrica de performance. O tempo médio de reparo será calculado conforme Equação 2.

$$TMR_{AL} = \frac{\sum_{i=1}^k T_i}{M} \quad (2)$$

onde:

TMR_{AL}: Tempo médio de reparo do alimentador

T_i: Tempo de reparo do evento i

M: Número total de eventos ocorridos no alimentador no período considerado

Para o cálculo desta métrica serão utilizados os eventos não programados do ano de 2006 na rede de distribuição da AES Sul.

2.4 CI e CHI

Estabelecidos por Rosa [4], os índices CI (Consumidores interrompidos) e CHI (Consumidores-hora interrompidos) serão utilizados como métricas de performance. Serão apurados conforme as Equações 3 e 4, respectivamente. Observando as equações, constata-se que estes índices nada mais são que os numeradores da equação que calcula o FEC e o DEC. Da mesma forma que as propostas anteriores, para o cálculo desta métrica serão utilizadas as ocorrências não programadas no ano de 2006 na rede de distribuição da AES Sul.

$$CI = C(a) \quad (3)$$

$$CHI = C(a) * t(h) \quad (4)$$

onde:

CHI: Consumidores-hora interrompidos

CI: Consumidores-interrompidos

C(a): Consumidores atingidos pela interrupção

t(h): Tempo da interrupção

2.5 Indicador KLTWS

O indicador proposto por Gilligan [5], e chamado aqui por KLTWS, será outra métrica proposta. Será calculado para cada alimentador este indicador conforme as equações 5 e 6 considerando os dados da rede e ocorrências não programadas na rede de distribuição da AES Sul em 2006.

$$K = L * T * W * S \quad (5)$$

$$KC_T = K * C_T \quad (6)$$

onde:

K: Proporção de interrupção por ano

L: Extensão do trecho

T: Taxa de falhas

W: Condutor (aéreo ou subterrâneo)

S: Consumidores

KC_T: Proporção de consumidores-hora interrompidos

C_T: Peso relativo aos números de consumidores interrompidos

2.6 Ocorrência, Detecção e Severidade

Baseado na metodologia FMEA descrita por Leal et al [6], é proposta uma métrica que leva em conta a ocorrência (O), capacidade de detecção (D) e severidade das falhas (S), obtendo-se a prioridade em função do risco (RPN). Esta prioridade é obtida segundo a Equação 7.

$$RPN_{AL} = S * O * D \quad (7)$$

onde:

RPN_{AL} : Número de prioridade de risco do alimentador

S: Severidade da falha de acordo com a quantidade de clientes atingidos no período considerado

O: Ocorrências no alimentador no período considerado

D: Capacidade de detecção da falha de acordo com o tempo para identificação do defeito no período considerado

3. Aplicação Piloto para Comparação das Alternativas

Para avaliação das alternativas propostas como métricas de performance, foi realizada uma aplicação piloto em uma área da AES Sul representativa dos diversos alimentadores da empresa. Assim, as áreas escolhidas para esta aplicação piloto foram as Gerências Operacionais de Santa Cruz do Sul e de Venâncio Aires pertencentes à Superintendência Regional dos Vales da AES Sul. Estas gerências foram escolhidas devido à diversidade de características dos seus alimentadores. Têm-se tanto alimentadores urbanos, de pequena e média extensão (atendendo grandes consumidores industriais, áreas comerciais e residenciais), quanto alimentadores rurais de grande extensão, que atendem pequenos produtores e consumidores tipicamente rurais. Dessa forma, a área piloto escolhida, é representativa dos alimentadores da empresa. Esta é atendida por 8 subestações, totalizando 45 alimentadores em 13,8kV e 23kV.

3.1 Cálculo das Métricas

Para o cálculo das métricas de performance foram levantados para cada alimentador da área piloto os seguintes dados:

- Quantidade de clientes;
- Extensão das redes;
- Valores realizados de DEC e de FEC;
- Metas de DEC e de FEC;
- Ressarcimentos relativos a descumprimento de metas de DIC, FIC e DMIC;
- Quantidade e tempo de desligamento de cada falha;
- Tempos de deslocamento, detecção e reparo de cada falha;
- Clientes atingidos por cada falha;
- Tipo de rede (aérea ou subterrânea).

De posse de todos os dados necessários para o cálculo das métricas de performance propostas, bem como das métricas até então utilizadas pela AES Sul para comparação de resultados, procedeu-se o cálculo de cada indicador, utilizando a seguinte identificação:

- Desvio_FEC_AL: Desvio do FEC em relação à meta
- MDF_AL: Multas por ultrapassagem dos indicadores DIC, FIC, DMIC
- Perf.AES: Índice de Performance de acordo com metodologia AES Sul
- FEC_AL: FEC absoluto do alimentador
- TF_AL: Taxa de falha por quilômetro
- TMR_AL: Tempo médio de reparo
- CI_AL: Consumidores interrompidos
- CHI_AL: Consumidores-hora interrompidos
- KCt_AL: KLTWS - Proporção de consumidores-hora interrompidos
- RPN_AL: Prioridade de risco do alimentador

3.2 Comparação dos Resultados

A comparação dos resultados foi realizada tomando-se a participação percentual dos alimentadores da área piloto em cada um dos quadrantes, de acordo com o plano de manutenção preventiva da AES Sul. Essa distribuição é mostrada na tabela 2, a seguir:

Tabela 2: Alimentadores da área piloto por quadrante

Quadrante	Percentual	Quantidade
Melhorar	12,7%	6
Manter	38,7%	17
Reduzir	48,7%	22

Ou seja, tem-se 6 alimentadores da área piloto no quadrante melhorar (os priorizados para manutenção preventiva), 17 nos quadrantes manter (com recursos mantidos) e 22 alimentadores no quadrante reduzir (recursos redirecionados).

Após isso, foi feita a priorização dos alimentadores da área piloto para cada uma das métricas propostas e para as utilizadas pela AES Sul, obtendo-se os alimentadores que estariam em cada um dos quadrantes. De acordo com a priorização obtida, à semelhança do apresentado na Figura 2, utilizou-se a participação de cada alimentador da área piloto na composição do DEC e do FEC global da AES Sul e, de acordo com o quadrante em que estes estariam localizados, foram somados seus valores e comparados com os alimentadores de acordo com os quantitativos da Tabela 2, ou seja, os 6 alimentadores de maior participação no DEC e no FEC global, com os 22 de menor participação no DEC e no FEC global e, finalmente, com os 17 alimentadores de participação intermediária nesses indicadores. Os resultados são apresentados na seqüência.

Os 45 alimentadores da área piloto são responsáveis por 14,79% do DEC global e por 11,71% do FEC global da AES Sul. As Tabelas 3 e 4 a seguir mostram a divisão desta composição em cada um dos quadrantes para o DEC e para o FEC, respectivamente, de acordo com a priorização obtida por cada uma das métricas utilizadas.

Tabela 3: Participação no DEC global alimentadores área piloto

Indicador	DEC		
	6 ALs maior participação	17 ALs participação intermediária	22 ALs menor participação
Participação no DEC global	6,66%	6,24%	1,89%
Desvio_FEC_AL	2,72%	6,23%	5,84%
MDF_AL	6,11%	5,66%	3,02%
Perf.AES	2,91%	6,60%	5,29%
FEC_AL	6,22%	6,39%	2,18%
TF_AL	1,10%	3,16%	8,28%
TMR_AL	6,00%	5,45%	3,35%
CI_AL	5,25%	6,62%	2,93%
CHI_AL	5,10%	5,78%	3,91%
KCt_AL	6,34%	6,54%	1,92%
RPN_AL	6,48%	6,42%	1,89%

Na Tabela 3 é possível verificar o valor da participação no indicador DEC global da AES Sul e os valores de participação obtidos pela priorização para cada uma das métricas. Aparecem destacados em vermelho aqueles que mais se aproximam dos 6 alimentadores com maior participação e, também, os que mais se aproximam dos 22 alimentadores com menor participação. Assim, as métricas candidatas pelo critério participação no DEC global são: MDF_AL, FEC_AL, CI_AL, KCt_AL e RPN_AL. Destacam-se as métricas FEC_AL, KCt e RPN_AL que aparecem tanto nos de maior quanto nos de menor participação.

O mesmo procedimento foi realizado levando em consideração a participação percentual no FEC Global. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Participação no FEC global alimentadores área piloto

Indicador	FEC		
	6 ALs maior participação	17 ALs participação intermediária	22 ALs menor participação
Participação no DEC global	4,25%	5,28%	2,18%
Desvio_FEC_AL	3,20%	4,29%	4,22%
MDF_AL	3,17%	5,28%	3,26%
Perf.AES	3,02%	4,74%	3,95%
FEC_AL	4,12%	5,41%	2,18%
TF_AL	1,99%	3,25%	5,73%
TMR_AL	2,99%	4,06%	4,66%
CI_AL	2,72%	5,66%	3,33%
CHI_AL	3,57%	4,27%	3,87%
KCt_AL	3,24%	6,10%	2,37%
RPN_AL	3,36%	6,00%	2,34%

Na Tabela 4 têm-se os valores da participação no indicador FEC global da AES Sul e os valores de participação obtidos pela priorização para cada uma das métricas. Procedendo conforme anteriormente realizado para o DEC global, foram destacados os valores que mais se aproximam dos 6 alimentadores com maior participação, e também, aqueles que mais se aproximam dos 22 alimentadores com menor participação. Assim, as métricas candidatas por este critério seriam MDF_AL, FEC_AL, CHI_AL, KCt_AL e RPN_AL. Destacam-se as métricas FEC_AL, KCt e RPN_AL que aparecem tanto nos de maior participação quanto nos de menor participação.

3.2 Métricas escolhidas

Analisando os resultados obtidos nas Tabelas 3 e 4, foram escolhidas como métricas a serem utilizadas no cálculo do indicador de performance aquelas, dentre as selecionadas, que tiveram participação tanto nos alimentadores com maior participação quanto nos alimentadores de menor participação em ambos os critérios, ou seja, na análise do indicador DEC global e no indicador FEC global. Desta forma, as métricas eleitas foram:

- FEC_AL;
- KCt_AL;
- RPN_AL.

4. Definição do Índice de Performance

Para definição da metodologia para apuração do índice de performance será seguido o procedimento estabelecido em [1] para as métricas selecionadas.

4.1 Estudo de correlação

Realizou-se o estudo de correlação entre as três métricas selecionadas, a fim de verificar se alguma métrica exerce forte influência sobre outra, tem-se os resultados na Tabela 5.

Tabela 5: Estudo de correlação entre métricas selecionadas

	FEC AL	KCt AL	RPN AL
FEC AL	1,000		
KCt AL	0,614	1,000	
RPN AL	0,675	0,976	1,000

Dessa forma, devido à forte correlação entre as métricas KCt_AL e RPN_AL uma delas deverá ser desprezada. Dessa forma, desprezou-se KCt_AL devido a esta apresentar desempenho inferior a RPN_AL nos critérios de maior e menor participação nos indicadores DEC global e FEC global na área piloto.

4.2 Definição do peso relativo entre as métricas

Definidas as métricas a serem utilizadas no índice de performance, realizou-se a consulta aos especialistas da empresa para realizar o processo de multivotação, a fim de se estabelecer o peso relativo entre as métricas. Assim, foram apresentadas as métricas para os especialistas da AES Sul nas áreas de Planejamento e Engenharia, Manutenção da Distribuição e Operação do Sistema solicitando que fosse atribuído peso a cada uma, de forma que a soma desses pesos fosse igual a um. Os resultados obtidos estão na Tabela 6.

Tabela 6: Pesos dados pelos especialistas da empresa

Especialista	Setor	FEC AL	RPN AL	Total
Leandro Silva	Manutenção da Distribuição	0,80	0,20	1,00
Marcelo Puertas	Manutenção da Distribuição	0,90	0,10	1,00
Adriano Gabiatti	Manutenção da Distribuição	0,55	0,45	1,00
Erico Spier	Manutenção da Distribuição	0,65	0,35	1,00
Hermes Oliveira	Planejamento e Engenharia	0,75	0,25	1,00
Nelson de Jesus	Planejamento e Engenharia	0,75	0,25	1,00
Carlos Figueiredo	Planejamento e Engenharia	0,40	0,60	1,00
Lucas da Luz	Operação do Sistema	0,90	0,10	1,00
Daniel Bernardon	Operação do Sistema	0,60	0,40	1,00
Sérgio Machado	Superintendência Metropolitana	0,60	0,40	1,00
	Média	0,69	0,31	1,00

Fazendo a média simples para os pesos dados pelos especialistas, tem-se um valor de 0,69 para a métrica FEC_AL e de 0,31 para a métrica RPN_AL.

4.3 Índice de Performance

De acordo com os pesos dados pelos especialistas da empresa para as métricas selecionadas, chega-se no novo índice de performance proposto para ser utilizado para priorização da manutenção dos alimentadores da AES Sul. Esse índice é mostrado na Equação 8.

$$IPP = 0,69 \times FEC_AL + 0,31 \times RPN_AL \quad (8)$$

onde:

IPP: índice de Performance Proposto

FEC_AL: métrica FEC absoluto do alimentador

RPN_AL: métrica número de prioridade de risco do alimentador

5. Extensão Para os Demais Alimentadores da Empresa

Utilizando a nova metodologia, procedeu-se o cálculo do índice de performance proposto para os demais alimentadores da empresa obtendo sua distribuição nos quadrantes melhorar, manter e reduzir. Conforme mencionado anteriormente, os alimentadores priorizados pela metodologia utilizada pela AES Sul participam em 21% no DEC global da empresa e em 30% no FEC global. Pela metodologia proposta, chegou-se que os 44 alimentadores do quadrante melhorar ficaram com uma participação de 29,6% no DEC global da empresa e de 38,8% no FEC global. A Tabela 7 apresenta essa comparação.

Tabela 7: Comparação dos resultados metodologia atual x proposta

Metodologia	Participação DEC Global	Participação FEC Global
Anterior	21,0%	30,0%
Proposta	29,6%	38,8%
Incremento Proposta x Anterior	41,0%	29,3%

Pode ser observado, nos alimentadores selecionados pela nova metodologia, um aumento de 41% em relação à participação no DEC global e de cerca de 30% no FEC global, resultando em uma aplicação mais efetiva dos recursos de manutenção. Isto significa redução na frequência e na duração dos desligamentos, menores penalidades em situações de descumprimento dos indicadores de continuidade e, conseqüentemente, aumento na satisfação dos clientes. Pelos resultados apresentados, constata-se o desempenho superior da metodologia proposta em relação à utilizada atualmente pela empresa.

6. Conclusões

Neste trabalho foi abordada a questão da priorização da manutenção preventiva dos alimentadores de distribuição da AES Sul, enfocando as discrepâncias verificadas na apuração do índice de performance em suas redes elétricas. A partir dos resultados obtidos na aplicação piloto, foi proposta uma nova metodologia para apuração do índice de performance, sendo esta utilizada em todos os alimentadores da AES Sul. A análise dos resultados comprovou o desempenho superior da metodologia aqui apresentada.

Com sua utilização, têm-se benefícios tanto para a empresa quanto para seus consumidores. Para a empresa, pois os recursos destinados à manutenção preventiva serão utilizados de forma mais efetiva, naqueles alimentadores com maior impacto nos índices de continuidade DEC e FEC, trazendo redução dos mesmos, minimização de riscos regulatórios, bem como de potenciais multas resultantes do descumprimento de metas estabelecidas pela ANEEL. Isso pôde ser comprovado pela comparação dos resultados obtidos sobre o impacto no DEC e no FEC global dos alimentadores priorizados pela metodologia até então utilizada e pela metodologia proposta. Benefícios para os consumidores, pois a redução nos indicadores DEC e do FEC afeta diretamente a qualidade do serviço, reduzindo a quantidade e a duração das interrupções de energia, afetando a percepção do cliente em relação ao serviço prestado, aumentando sua satisfação.

7. Referências bibliográficas

- [1] SILVA, L. N.; OLIVEIRA, H.R.P.M; MACHADO, S.D. et al. Gestão dos Ativos: uma priorização da manutenção de alimentadores segundo critérios de performance e criticidade.

XVII SENDI SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
(2006 : Belo Horizonte). Anais. Belo Horizonte. 2006.

- [2] SILVA, L.N. Plano de Manutenção Preventiva dos Alimentadores da AES Sul: Metodologia para Apuração do Índice de Performance. Florianópolis, 2007. Monografia (Especialização em Sistemas Elétricos) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina.
- [3] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução ANEEL N° 024, de 27 de Janeiro de 2000. Estabelece as disposições relativas à continuidade da distribuição de energia elétrica às unidades consumidoras. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, vol. 143, n° 18, pág.54, 2000.
- [4] ROSA, M.A. Planejamento da operação e manutenção de sistemas de distribuição baseado em índices de desempenho e confiabilidade estrutural. Porto Alegre, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia, PUCRS.
- [5] GILLIGAN, S.R. A Method for Estimating the Reliability of Distribution Circuits. IEEE Transactions on Power Delivery, New York, vol. 7, n° 2, pg. 694-698. 1992.
- [6] LEAL, F.; PINHO, A.F.; ALMEIDA, A.F. Análise de Falhas Através da Aplicação do FMEA e da Teoria Grey. Revista Gestão Industrial, Curitiba, vol. 2, n°01, pg. 79-88. 2006.
- [7] SITTITHUMWAT, A.; SOUDI, F.; TOMSOVIC, K. Optimal Allocation of Distribution Maintenance Resources with Limited Information. Electric Power System Research. Holanda, n°68, pg. 208-220. 2004.
- [8] BROWN, R. Electric Power Distribution Reliability. Estados Unidos : Ed. Marcel Dekker Inc. New York Basel. 2002.
- [9] LI, F.; BROWN, R.E. A Cost-effective Approach of Prioritizing Distribution Maintenance Based on System Reliability. IEEE Transactions on Power Delivery, New York, vol. 19, n°1, pg.439-441.