

REDUÇÃO DO DEC ATRAVÉS DE AÇÕES DE MELHORIA DE QUALIDADE
Denise C. Campos Jorge Vasconcellos da C. Nunes Nilo Sergio V. da Silva

LIGHT Serviços de Eletricidade S.A.
Rua Venceslau, 192 4º Andar - 20735-160 Rio de Janeiro (RJ)

Resumo: O objetivo do trabalho é apresentar as ações para a redução do DEC que serão implantadas nos circuitos de menor desempenho selecionados dentre os 240 de 13kV sob supervisão da Superintendência Regional Norte, calculando o custo / benefício esperado e apresentando a sistemática de controle do desempenho dessas linhas que sofrerão as ações mencionadas, com base na redução prevista do DEC.

Essa seleção é feita com base no relatório “Continuidade por Circuito”, que apresenta o MVAh perdido total de todos os circuitos, e confrontado com o “Relatório de Controle de Desempenho” que indica os tipos de defeitos que originaram as interrupções.

INTRODUÇÃO

A qualidade de fornecimento de energia elétrica teve sua importância elevada a partir da privatização da Empresa ocorrida em maio de 96, com a assinatura do contrato de concessão entre o poder concedente e os novos controladores. Esse contrato originou a assinatura de contratos de gestão internos com as Gerencias Regionais, estabelecendo para a Superintendência Regional Norte o índice de 13,6h para o DEC da Regional, média dos valores desses índices no período 91/95.

A busca desta meta originou o estabelecimento de diversas ações entre elas: instalação de equipamentos de proteção, instalação de rede “spacer cable”, podas em árvores que comprometem os circuitos e redução dos desligamentos para manutenção programada, utilizando turmas de linha viva.

O trabalho proposto se deterá na instalação de equipamento de proteção (seccionizador ou religador) e de rede “spacer cable”.

Critério de Seleção de Linhas

A primeira etapa é selecionar as linhas com maior MVAh perdido, desconsiderando aquele causado por interrupções programadas e por causas que não seriam solucionadas com as ações propostas. Para tanto os circuitos são confrontados com o “Relatório de Controle de Desempenho”, que indica os tipos de defeitos que originaram as interrupções.

Metodologia de cálculo

• Instalação de Seccionizador

No exemplo é instalado um seccionizador em ramal com extensão de 1/4 da extensão total da linha, e é considerada uma distribuição homogênea de cargas e de defeitos ao longo do circuito.

Onde :

MVAhp → MVAh perdido

MVAhr → MVAh recuperado

FP → Fator de Proporcionalidade (razão entre a extensão do ramal supervisionado pelo equipamento de proteção e a extensão total da linha).

Antes:

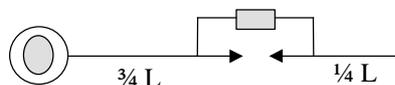
Estação



$$MVAhp1 = 3/4 * MVAhp + 1/4 * MVAhp \quad (1)$$

Depois:

Estação



$$MVAhp2 = (3/4) * MVAhp + (1/4) * (1/4) * MVAhp \quad (2)$$

↑ ↑ ↑
a b c

- a → fração referente a defeitos a montante do sec.
- b → fração referente a seletividade do sec.
- c → fração referente a defeitos a jusante do sec.

$$MVAhp2 = 13/16 * MVAhp$$

$$MVAhr = 3/16 * MVAhp \quad (18,75 \%)$$

O MVAhr é igual a (1) - (2)

$$MVAhr = 3/4 * MVAhp + 1/4 * MVAhp - 3/4 * MVAhp - 1/4 * 1/4 * MVAhp$$

$$MVAhr = 1/4 * MVAhp - 1/4 * 1/4 * MVAhp$$

$$MVAhr = MVAhp * 1/4 * (1 - 1/4)$$

$$MVAhr = MVAhp * 1/4 * 3/4$$

com a exemplificação acima pode-se também concluir que o MVAhr com a instalação do equipamento é obtido pela expressão :

$$\text{MVAhr} = \text{MVAhp} * \text{FP} * (1 - \text{FP})$$

Supondo-se um circuito com os dados abaixo :

- Extensão do circuito : 10 km;
- MVA instalado : 10 MVA;
- Extensão do ramal onde se deseja instalar um seccionizador : 2 km;
- MVAh perdido no período dos últimos 12 meses : 50 MVAh;
- Fator de potência da linha = 0,9;
- Fator de demanda = 0,7;
- Custo de 1,0 kWh = 0,8 R\$/kWh;

Obtem-se: 8 MVAhr
($50 * 2 / 10 * 8 / 10 = 8$)

Com uma redução prevista no DEC de 0,8h
(8,0 MVAh/10 MVA)

Análise Econômica do Projeto.

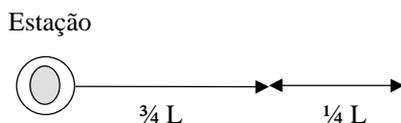
- Custo de Instalação de equipamento : **R\$ 11.007,00**
- Retorno de Capital = $8 \text{MVAh} * 1000 * 0,7 * 0,9 * 0,8 = \text{R\$ 4.032,00}$
- Custo de manutenção anual de equipamento = **R\$ 350,00;**

Com esses dados levados a uma planilha de viabilidade econômica, em anexo, obtém-se os valores de VPL, TIR, BLU e PAYBACK, concluindo-se da viabilidade, ou não, da execução do projeto.

- **Substituição de rede em cabo nu por rede em "Spacer Cable"**

No exemplo é substituído ramal em cabo nu por "spacer cable" com extensão de ¼ da extensão total da linha, e é considerada uma distribuição homogênea de cargas e de defeitos ao longo do circuito.

Toda a rede em cabo nu



$$\text{MVAhp1} = 3/4 * \text{MVAhp} + 1/4 * \text{MVAhp} \quad (1)$$

Toda a rede em cabo nu, com trecho em "Spacer Cable"

Estação



$$\text{MVAhp2} = 3/4 * \text{MVAhp} \quad (2)$$

$$\text{MVAhr} = (1) - (2) = (1/4) * \text{MVAhp}$$

Onde conclui-se :

$$\text{MVAhr} = \text{MVAhp} * \text{FP}$$

Onde, **FP** é um Fator de Proporcionalidade (razão entre a extensão do ramal supervisionado pelo equipamento de proteção e a extensão total da linha).

Supondo-se um circuito com os dados abaixo:

- Extensão do circuito : 10 km;
- MVA instalado : 9 MVA;
- Extensão do ramal onde se deseja substituir a rede em cabo nu por "Spacer Cable" = 3 km;
- MVAh perdido no período dos últimos 12 meses : 200 MVAh;
- Fator de potência da linha = 0,9;
- Fator de demanda = 0,7;
- Custo de 1,0 kWh = 0,8 R\$/kWh;

Obtem-se: 60 MVAhr
($200 * 3 / 10 = 60$)

Com uma Redução prevista no DEC de 6,67h
(60 MVAhr/9 MVA)

Análise Econômica de Projeto

- Custo de substituição da rede : **R\$ 165.000,00**
- Retorno de Capital = $60 \text{MVAh} * 1000 * 0,7 * 0,9 * 0,8 = \text{R\$ 30.240,00}$
- Custo de manutenção = **R\$2.000,00**

Com esses dados levados a uma planilha de viabilidade econômica, em anexo, obtém-se os valores de VPL, TIR, BLU e PAYBACK, concluindo-se da viabilidade, ou não, da execução do projeto.

Controle do Desempenho

Foi desenvolvido um software para o acompanhamento da performance destas linhas, mês a mês, comparando o seu desempenho posterior a melhoria com o desempenho anterior, verificando se a redução está de acordo com o valor esperado.

CONCLUSÃO:

Os clientes de energia elétrica vem cada vez mais exigindo melhores condições de fornecimento. Ações de melhoria tendem a se expandir, tornando-se rotineiras em concessionárias, visando o melhor desempenho dos circuitos e conseqüente satisfação dos clientes.

O processo proposto tem a vantagem de avaliar rapidamente a redução do DEC com a instalação de equipamento de proteção ou a substituição de rede e se esses projetos são viáveis economicamente.

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA
PARA A INSTALAÇÃO DE SECCIONALIZADOR**

ANO	FLUXO CAIXA (a)	CUSTO MANUT. (b)	FLUXO CAIXA c = a + b	FLUXO CAIXA DESCONTADO
0	-11.007,00		-11.007,00	-11.007,00
1	4.032,00	-350,00	3.682,00	-7.988,97
2	4.032,00	-350,00	3.682,00	-5.515,17
3	4.032,00	-350,00	3.682,00	-3.487,47
4	4.032,00	-350,00	3.682,00	-1.825,42
5	4.032,00	-350,00	3.682,00	-463,08
6	4.032,00	-350,00	3.682,00	653,59
7	4.032,00	-350,00	3.682,00	1.568,89
8	4.032,00	-350,00	3.682,00	2.319,14
9	4.032,00	-350,00	3.682,00	2.934,10
10	4.032,00	-350,00	3.682,00	3.438,16
11	4.032,00	-350,00	3.682,00	3.851,33
12	4.032,00	-350,00	3.682,00	4.189,99
13	4.032,00	-350,00	3.682,00	4.467,58
14	4.032,00	-350,00	3.682,00	4.695,12
15	4.032,00	-350,00	3.682,00	4.881,62
16	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.034,49
17	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.159,80
18	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.262,51
19	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.346,69
20	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.415,70
21	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.472,26
22	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.518,62
23	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.556,63
24	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.587,78
25	4.032,00	-350,00	3.682,00	5.613,31

VPL (Valor Presente Líquido)..... **R\$ 5.255,00**

TIR (Taxa Interna de Retorno)..... **33%**

TMA PURA (Taxa Mínima de Atratividade)..... **15%**

TMA COM IMPOSTO (Valor a ser considerado)..... **22,50%**

BLU (Benefício Líquido Uniforme anual)..... **R\$ 1.189,82**

PAYBACK (Anos)..... **5,39**

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA A SUBSTITUIÇÃO
DE REDE EM CABO NU POR "SPACER CABLE"**

ANO	FLUXO CAIXA (a)	CUSTO MANUT. (b)	FLUXO CAIXA c = a + b	FLUXO CAIXA DESCONTADO
0	-165.000,00		-165.000,00	-165.000,00
1	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-153.006,56
2	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-143.175,87
3	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-135.117,92
4	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-128.513,05
5	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-123.099,22
6	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-118.661,66
7	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-115.024,31
8	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-112.042,88
9	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-109.599,08
10	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-107.595,97
11	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-105.954,07
12	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-104.608,26
13	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-103.505,13
14	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-102.600,92
15	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-101.859,77
16	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-101.252,27
17	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-100.754,32
18	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-100.346,17
19	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-100.011,61
20	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-99.737,39
21	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-99.512,61
22	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-99.328,37
23	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-99.177,35
24	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-99.053,57
25	16.632,00	-2.000,00	14.632,00	-98.952,10

VPL (Valor Presente Líquido)..... **(R\$ 98.952,10)**
TIR (Taxa Interna de Retorno)..... **7%**
TMA PURA (Taxa Mínima de Atratividade)..... **15%**
TMA COM IMPOSTO (Valor a ser considerado)..... **22%**
BLU (Benefício Líquido Uniforme anual)..... **R\$ 5.912,01**
PAYBACK (Anos)..... **#NÚM!**