

**XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**UTILIZAÇÃO DE CAPACITORES PARA MELHORIA DA QUALIDADE DE ENERGIA  
ELÉTRICA NOS CIRCUITOS DE BT**

**Carlos Frederico Fassheber Junior  
CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A**

Palavras Chave:  
Capacitores de Baixa Tensão, Nível de Tensão

**Foz do Iguaçu, 19 a 23 de Novembro de 2000**

## RESUMO

Devido a extensão dos circuitos de BT e ao aumento não controlado de novas cargas, um percentual considerável desses circuitos apresentam problemas de nível de tensão e carregamento inadequado, efeito também refletido nos transformadores de distribuição.

Para alteração desses circuitos, torna-se necessário um volume de investimento muito grande e normalmente não disponível pelas concessionárias.

Torna-se então necessário que se busquem outros recursos de engenharia como forma de solução. As necessidades se fazem mais imediatas com as novas metas de atendimento ao consumidor às reclamações de nível de tensão.

Tal qual a aplicação de bancos de capacitores em circuitos de AT, os capacitores de BT podem proporcionar redução tanto no carregamento dos circuitos de BT como nos transformadores, maior regulação da tensão, melhoria do fator de potência, refletida nos circuitos de AT, além de serem filtros naturais de harmônicos. O banco de capacitores deve dispor de conjunto de proteção e manobra integrados e ser de fácil instalação. Os processos de aplicação se diferenciam em função das condições abaixo:

- ⇒ Circuito BT com carga normal de trafo sobrecarregado;
- ⇒ Circuito de BT sobrecarregado e trafo com carga normal;
- ⇒ Circuito de BT e Trafo sobrecarregados;

Deve-se considerar relevante ainda a aplicação imediata, no atendimento a reclamação de consumidores por baixo nível de tensão. Quando a reclamação for pertinente, instala-se um capacitor trifásico no circuito que o atende. Tal capacitor é dimensionado em função do percentual de queda de tensão e da potência do trafo. Com a instalação, o consumidor volta a ser atendido dentro dos níveis exigidos, permitindo um maior tempo para aplicação de solução definitiva por parte da concessionária.

Os custos materiais tem um valor médio de US\$ 290,00 (duzentos e noventa dólares), por ponto de aplicação, bastante baixos se comparados aos necessários para troca de condutores e/ou de transformadores, postergando investimentos.

# UTILIZAÇÃO DE CAPACITORES EM CIRCUITOS DE BAIXA TENSÃO

## 1. Introdução

Devido a extensão dos circuitos de BT e ao aumento não controlado de novas cargas, um percentual considerável desses circuitos apresentam problemas de nível de tensão e carregamento inadequado, efeito que podem também ser refletidos nos transformadores de distribuição.

Diversas são as causas de anormalidades nos circuitos de BT. As mais comuns são:

- ⇒ Conexões frouxas;
- ⇒ Desequilíbrio de fases;
- ⇒ Cabos com bitolas inadequadas;
- ⇒ Circuitos de BT muito longos;
- ⇒ Trafos de potência inadequada;
- ⇒ Baixo Fator de Potência das cargas.

Transformadores com potência inadequada, cabos com bitolas inadequadas e circuitos de BT muito longos são resolvíveis com reformas e divisões de circuitos.

As questões de conexões frouxas podem ser resolvidas através de substituição de conexões antigas por conectores tipo cunha ou outros eficazes e fiscalização adequada dos serviços de construção, corte e ligação.

Como observação, pode-se comprovar através de amostrar retiradas da rede que, por falta de ferramentas adequadas, algumas empreiteiras de corte o fazem sem a retirada do conector existente, mas sim através do seccionamento direto do ramal de serviço. Por ocasião da religação, as mesmas se utilizam do processo de “charrua” ao invés de um novo conector, causando diversos problemas de mau contato e conseqüente problema de nível de tensão.

As questões de equilíbrio de carga entre as fases de **BT** de um trafo medido podem ser analisadas através do **SOFTWARES** específicos como o “**TEMPERAT**” que, através das leituras com o medidor de memória de massa calculam o “**FATOR DE DESEQUÍLIRIO**” do trafo e estimam novo “Carregamento Térmico” do mesmo sob cargas mais equilibradas. Diversas medições executadas apresentaram resultados positivos com apenas o equilíbrio de cargas entre as fases. Na CELESC o fator do desequilíbrio médio encontrado nas medições foi de 18% quando o considerável como aceitável é de 10%.

Quanto ao baixo fator de potência, a Legislação Brasileira exige dos consumidores um valor mínimo de 0,92, porém torna-se impossível, no atual estágio das concessionárias, controlar este FP individualmente, no máximo por amostragem e medições isoladas.

Face ao acima exposto, cabe às concessionárias, tanto por força de legislação quanto por necessidade de um fornecimento de energia de boa qualidade, buscar soluções tecnológicas que possam melhorar a qualidade considerando os níveis de investimentos disponíveis.

## 2. Objetivo:

O estudo em pauta tem como propósito a implantação de técnicas alternativas para a redução de problemas existentes em circuitos de baixa tensão, devido a sobrecarga em transformadores ou nos próprios circuitos de BT, através da instalação de capacitores trifásicos, protegidos e dimensionados em função da carga instalada no circuito .

Como conseqüência, temos uma melhor regulação no sistema, alívio de cargas com possíveis liberações para novas instalações e uma compensação de reativos transferível para os circuitos de BT e principalmente a postergação de investimentos.

### 3. Considerações Teóricas:

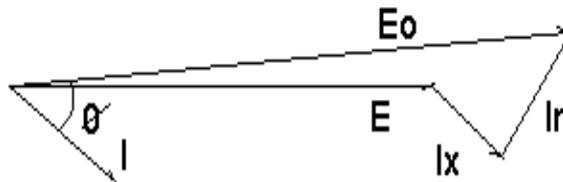
A aplicação de capacitores de potência em sistema de distribuição eleva a qualidade dos serviços prestados e produz resultados econômicos em termos gerais:

Tal qual a aplicação de bancos de capacitores em circuitos de AT, os capacitores de BT podem proporcionar benefícios diretos com correta aplicação, dentre os quais:

- .Melhoria do FP;
- .Melhoria da regulação do sistema;
- .Redução da componente atrasada da corrente e conseqüentemente:
- .Redução das perdas ativas  $I^2 R$ ;
- .Redução das perdas reativas  $I^2 X$ ;
- .Diminuição da carga em kVA do trafo e do circuito secundário;
- .Fornecimento de energia reativa perto da cargas;
- .Suprimento ao sistema dos requisitos reativos por ocasião da ligação de novas cargas nos circuitos existentes.
- .Estabilidade do sistema durante eventuais quedas ocasionadas por situações anormais e partida de motores.
- .Melhoria do nível de curto circuito nas redes de BT.

Consideramos o circuito da Figura I, abaixo onde:

- .  $E_o$  = Tensão na fonte;
- .  $E$  = Tensão na carga;
- .  $I$  = Corrente no circuito;
- .  $R$  = Resistência do circuito;
- .  $X$  = Reatância indutiva do circuito;
- .  $\phi$  = Ângulo tensão-corrente na carga;



-fig 1-

Chamando de  $e$  a queda de tensão no circuito, teremos:

$$e^{\rightarrow} = Eo^{\rightarrow} - E^{\rightarrow}$$

ou

$$e = I_r R + I_x X_l$$

Aplicando-se um capacitor de corrente  $I_c$ , em derivação no ponto da carga, conforme figura 2 abaixo, teremos:

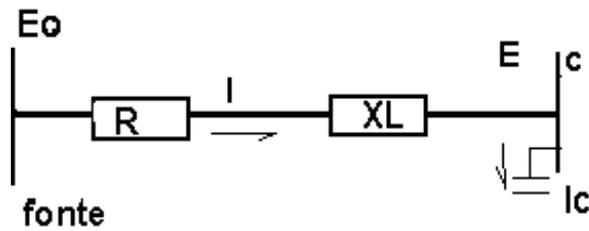


Fig 2

O novo valor da queda de tensão será, aproximadamente:

$$E = I_r R + I_x X_l - I_c X_l$$

$$E = I_r R + (I_x - I_c) X_l$$

Com a ligação do capacitor a queda de tensão diminui de

$$I_c X_l$$

ou

$$(I_r R + I_x X_l) - (I_r R + I_x X_l - I_c X_l)$$

Ou, em outras palavras, a tensão no externo foi elevada em  $I_c X_L$ , se  $E_o$  permaneceu constante.

Chamando de  $e_a$  esse número ou acréscimo de tensão:

$$e_a = I_c X_L$$

Se, nas expressões anteriores, R for a resistência de um condutor de um circuito trifásico e  $X_L$  sua reatância, a elevação de tensão em porcentagem de tensão E será:

$$e_a \% = \frac{100 I_c X_l}{E}$$

Associando-se esta fórmula com a fórmula da queda de tensão, podemos escrever que a queda de tensão, em porcentual, em uma linha com a carga P e Capacitores com potência Q é:

$$e\% = \frac{P_a E_a - Q X_l}{10 E^2}$$

Sendo P em kVA, Q em kVAr e E em Volts.

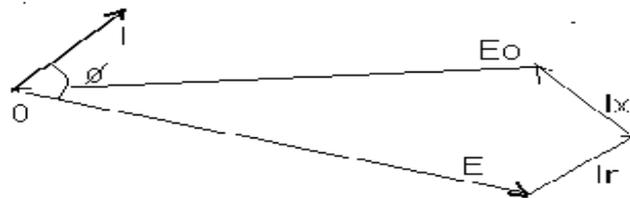
A causa desta melhoria no nível de tensão é dada pela corrente reativa do capacitor, que diminui a corrente aparente da linha do capacitor em direção à fonte.

Conseqüente, teremos um melhor nível de tensão do capacitor para a frente, num perfil de tensão paralelo ao antigo (sem capacitor) .

Podemos, com capacitores em derivação, anular a queda de tensão em um circuito, desde que a potência deles ou, em conseqüência, sua corrente seja tal que:

$$I_C X_L = I_r R + I_x X_L$$

Neste caso, a figura 1 se transformará na 3, sendo as mesmas as magnitudes de  $I_r$  e  $I_x$ .



-Fig 3-

É condição para a última igualdade, ser  $I_C$  maior do que  $I_x$ . Se for muito maior, poderá tornar E, tensão na carga, maior do que  $E_0$ , tensão na fonte, o que será facilitado se X for maior do que R. Como se vê na figura 3, quando ocorrem esses casos, a corrente I está adiantada em relação à tensão E.

Concluimos, então: se a tensão estiver baixa na carga, podemos elevá-la a um determinado valor, ligando-se, junto a ela, em derivação, capacitor com potência adequada.

Geralmente, não é conveniente elevar a tensão de circuitos de BT por meio de capacitores, igualando, quando à plena carga, a tensão em seu fim com a da fonte, pois, ao diminuir a carga, a expressão  $I_r R + I_x X_L$  passa a ser inferior a  $I_C X_L$ , já que, por depender somente da tensão,  $I_C$  praticamente não se altera, o que torna a tensão do fim do circuito superior a da fonte. Tal ocorrência poderá ser indesejável ou mesmo intolerável. A elevação da tensão a um ponto inteligentemente escolhido poderá ser a solução criteriosa para o caso.

Já em carga, podemos considerar esse limite.

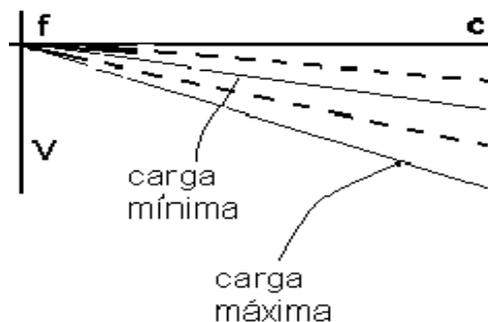
Conforme demonstrado acima, concluimos que a corrente final do circuito passa a ser:

$$I = I_r + j(I_x - I_C),$$

comprovando a redução de perdas ativa, reativas, potência solicitada ao Trafo e circuito secundário.

Verifica-se que dependendo do ponto de instalação do capacitor, poderemos ter uma elevação dos níveis de curto bifásico e trifásicos na extremidade do circuito.

Consideramos que o circuito representado na Fig. 2 esteja alimentando uma carga variável em seu extremo. Podemos supor que os perfis de tensão com carga máxima e mínima sejam os mostradores na Fig. 4, em linha cheia. Se ligarmos um capacitor em derivação junto à carga, os ditos perfis serão deslocados para, por exemplo, as linhas tracejadas na mesma figura.



-Fig 4-

Considerando um capacitor no ponto A e que a carga anterior seja uniformemente distribuída, as quedas de tensão no extremo do circuito serão a metade das anteriores, pois sabemos que a carga distribuída, para efeito de queda de tensão, se comporta como uma carga concentrada, com a metade de seu valor, no extremo do circuito. Os perfis com carga máxima se transformam nos representados na Fig.5

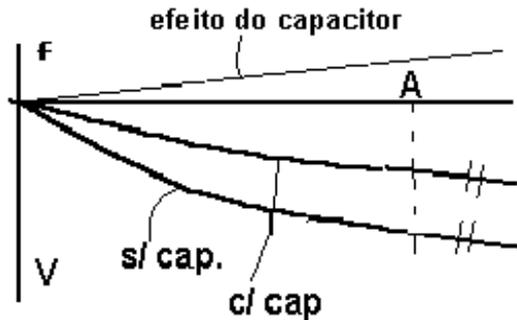


Fig 5

#### 4. Considerações Práticas:

Para desenvolvimento do projeto, adotou-se o capacitor trifásico, com proteção integrada por disjuntor, moldado em caixa de aço inox (devido a orla marítima) para instalação ao tempo.

Embora a ligação mais recomendada, em função da baixa do trafo em estrela aterrada, fosse também um capacitor em estrela aterrada, optou-se pela ligação em delta devido a não geração de harmônicos de 3ª ordem e múltiplos e a uma possível, mas não calculada, filtragem parcial de alguns harmônicos, além de maior estabilidade na partida de motores.

##### 4.1. Limite de Potência Instalada:

A potência reativa a ser instalada não deve ultrapassar a 40% da potência do Trafo em função de que, na falta de uma fase, por atuação de 1 elo fusível do trafo o circuito secundário permanecerá energizado nas 3 fases por realimentação via capacitor.

A limitação provocará a atuação da proteção do trafo, evitando realimentação de curto circuito ou sobrecarga.

##### 4.2. Correntes Reativas:

Pode se avaliar, por cálculo, as correntes reativas máximas permissíveis de modo a não permitir flutuação de tensão entre fonte e carga.

Para tanto, as correntes reativas poderão se tornar capacitivas porém a componente reativa final não poderá ter módulo maior ou igual a componente resistiva.

Tal consideração deverá ser observada, principalmente, nos horários de carga leve.

##### 4.3. Níveis de Tensão:

Os capacitores devem ficar limitados em função do perfil desejado de queda de tensão, tanto nos horários de carga pesada quanto nos de carga leve observando-se a portaria que regulamenta tais limites.

##### 4.4. Liberação de Cargas:

A instalação de capacitores, desde que outras considerações sejam observadas, é um artifício técnico para redução de carga, tanto nos circuitos de BT quanto no Trafo, permitindo por análise de resultados a viabilidade de ligação de novos consumidores, postergação de reformas, troca de trafo por outro de maior potência ou divisão de circuitos. No caso de trafo, tal benefício só terá bom resultado, caso tenhamos um baixo fator de potência.

##### 4.5. Compensação de Reativos:

Além das liberações já citadas, a instalação controlada de capacitores em circuito de BT propiciam não investimento em capacitores de AT., devido a “ Transferência de Potência Reativa pelos Transformadores”.

A instalação de capacitores de BT é recomendada somente para circuitos problemáticos, visto que o somatório das potências aplicadas nos vários circuitos de BT de um mesmo alimentador pode torná-lo capacitivo.

## **5. Quanto a Aplicação:**

Os processos de aplicação se diferenciam em função das condições abaixo:

### **5.1. Circuito de BT com Carregamento Normal, Nível de Tensão Normal, Porém com Trafo Sobrecarregado.**

Aplica-se o capacitor, em níveis mínimos suficientes para alívio da potência passante no trafo. Tal capacitor deverá ser conectado à saída BT do mesmo. Deve-se observar os níveis de tensão alcançados.

### **5.2. Circuito com BT sobrecarregado porém trafo com potência normal.**

Aplicam-se capacitores em ambos os lados do circuito de BT em relação ao Trafo, procurando-se os ramos mais carregados e conectando-os a aproximadamente  $2/3$  da carga distribuída. Tal processo aliviará tanto o circuito de BT quanto ao Trafo.

### **5.3. Circuito de BT e Trafo Sobrecarregados**

Aplicam-se os capacitores da mesma forma do item 7.2 e, havendo disponibilidade de potência reativa, aplica-se um outro capacitor junto aos bornes de BT do Trafo. É importante que se verifiquem os limites quanto ao total da potência instalada e níveis de tensão permissíveis.

### **5.4. Atendimento Imediato ao Consumidor Reclamante.**

Quando da ocorrência de reclamação de consumidores com relação aos níveis de tensão, verificada a procedência da reclamação e conexões frouxas, podemos aplicar capacitores de pequena potência junto ao ramal de entrada do consumidor, restabelecendo de imediato os níveis de tensão exigidos e proporcionando condições e tempo de estudo mais detalhado para solução final, atendendo as determinações, prazos da ANEEL e principalmente, o pronto atendimento ao reclamante

### **5.5. Outros limites de aplicação.**

Circuitos com grau de desequilíbrio muito grande não obtêm melhora expressiva com a aplicação de capacitores, visto que a correção é igual às 3 (três) fases e o efeito benéfico à fase mais carregada pode ser tornar maléfico à de menor carga.

**É PRECISO PRIMEIRO EQUILIBRAR O CIRCUITO, VERIFICAR ATERRAMENTOS E CONEXÕES PARA DEPOIS APLICARMOS OS CAPACITORES.**

## **6. Cuidados na operação:**

Deve-se obedecer os mesmos cuidados com os capacitores de BT que se tem com os de AT.

Recomenda-se que por ocasião de qualquer serviço na rede de BT, os mesmos sejam desligados via mecanismo de proteção e manobra.

Para religamento recomenda-se que sejam seguidas as recomendações do fabricante quanto ao tempo mínimo de descarga.

Após qualquer ocorrência de abertura de chaves fusíveis do trafo, os capacitores relativos ao circuito, de BT, deverão ser vistoriados para verificação de atuação da sua proteção.

O uso de EPI's é obrigatório quando do manuseio, colocação e retirada de operação via mecanismo de proteção e manobra.

## **7. Vantagem Financeira:**

O custo médio de aplicação de um capacitor de 15 kVA/380V é de US\$. **250.00** (duzentos e cinquenta dólares) por ponto. O custo de deslocamento de turma para instalação do mesmo é de US\$. **40.00**

(quarenta dólares) perfazendo um valor médio de **US\$ 290.00**. O nº médio de aplicações, por circuito, é de dois capacitores.

O custo estimado de uma reforma completa de um circuito de BT é de US\$. **3,500.00**. (Três mil e quinhentos dólares)

Analisando para um total de **1000** (mil) circuitos de BT com problemas, situação plenamente normal em qualquer concessionária, a aplicação devida de capacitores pode significar a postergação e reescalonamento de investimentos de ordem de **US\$. 2,920,000.00** (dois milhões e novecentos e vinte mil dólares).

## **8. Resultados Práticos Medidos:**

Os primeiros resultados práticos obtidos com a implantação de capacitores em BT, demonstraram a eficácia do método, ressaltando-se os comentários anteriores sobre fatores de desequilíbrio.

A seguir apresentamos alguns resultados práticos de aplicações:

### **8.1 Aplicação 1:**

Nesta instalação temos circuitos de BT com comprimento padrão, tipo de consumo misto comercial/industrial /residencial com queda de tensão de 12% nas extremidades e um Trafo de 75 kVA com carregamento térmico de 128°C (excesso de 8°C ), com fator de potência médio de 0,84 com recomendação de substituição, por sobrecarga.

Foram aplicados dois capacitores de 15 kVAr cada, nos ramos mais carregados da BT, onde haviam reclamações de nível de tensão.

O novo fator de potência ficou com média acima de 94%, conforme mostrado nas curvas de FP da figura 1 do anexo A

Os níveis de tensão medidos junto ao cliente reclamante bem como os percentuais de elevação estão mostrados na fig 2 , anexo A.

A correção nos apresenta uma elevação média de 6 a 7%, medida para um mesmo ponto, após a aplicação dos capacitores. Os percentuais de queda estão apresentados em relação a tensão nos bornes do Trafo.

Na figura 3 do anexo A, podemos comparar as variações ocorridas nas componentes reativas das correntes nas três fases, antes e após a aplicação dos capacitores.

Os custos da implantação foram de **US\$. 460.00** (Quatrocentos e sessenta reais), valor relativamente baixo considerando um ganho médio de 6% no nível de tensão.

### **8.2. Aplicação 2**

Trata-se de um circuito misto Industrial, Residencial com a presença de uma serralheria de grande porte junto ao Trafo de 75 kVA. Durante o período comercial, a entrada das diversas máquinas de solda provocam grandes oscilações de tensão no sistema, em função das correntes exigidas, conforme figura 5 do anexo A . Um cliente atendido na extrema do circuito reclamou dos níveis de tensão.

A solução adotada foi a aplicação de um total de 20 kVAr em capacitores, sendo 10 kVAr junto ao secundário do trafo, 5kVAr junto ao ramo do consumidor reclamante e outros 5 kVAr em outro extremo com maior durabilidade de cargas. A redução da corrente reativa é de 8% em média, conforme mostrado na curva 6 do anexo A.

As novas curvas de FP no trafo estão demonstradas na curva 7 do anexo A, apresentadas por fase pós correção e comparadas ao valor médio antes da correção.

O custo da implantação foi de US\$. 620.00 (Seiscentos e vinte dólares)

### **8.3 Aplicação 3**

Nesta instalação temos circuitos de BT com comprimento padrão, tipo de consumo misto, comercial/industrial /residencial trafo de 112,5 kVA sem sobrecarga, com queda de tensão acima do permitido pela ANEEL e fator de potência médio em 0,80 capacitivo.

A carga principal é um posto de gasolina, localizado quase na extremidade do circuito, com reclamações de nível de tensão.

Como providência inicial, foi feita uma medição para verificação dos níveis de tensão e, constatada a procedência da reclamação, instalou-se um capacitor de 15kVAr junto ao reclamante.

O resumo das medições, antes da instalação e após a mesma, está mostrado na figura 9 do anexo A.

O resultado foi um acréscimo substancial no nível de tensão, porém tornando o circuito com fator de potência médio em 0.98 capacitivo e tensões muito próximas aos limites máximos permitidos pela ANEEL.

Como resultado final, está sendo aplicado um capacitor de 10 kVAr em substituição ao de 15kVAr, deixando 229V como limite máximo de tensão, um mínimo de 208V e um fator de potência médio de 0,96 indutivo.

#### **1) – Conclusões:**

Os capacitores de BT, quando devidamente aplicado trazem benefícios a rede secundária principalmente se associados a outras medidas corretivas como verificação de conexões, aterramento e equilíbrio de carga.

**A maior ênfase deve ser dada aos ganhos em nível de tensão.**

Os custos de aplicação são bastante baixos ao de uma reforma completa de circuito de BT, cerca de 16%, possibilitando postergação investimentos, além de retorno imediato do montante investido. Deve-se levar ainda em consideração que a elevação de tensão dos circuitos podem aumentar a arrecadação das Empresas. Em circuitos puramente residenciais, a cada 1% de elevação do nível de tensão correspondente a quase 1% de aumento dos kWh consumidos pelas cargas.

A estabilidade de sistema tem melhoria comprovada e a qualidade do fornecimento no que tange ao regulação de tensão atinge melhorias significativas.

A possibilidade de pronto atendimento ao cliente que reclama por baixos níveis de tensão, melhora significativamente a imagem da Empresa e em contra partida a mesma ganha um tempo precioso para uma análise plena do problema, seguido de uma solução definitiva.

#### **12 ) – BIBLIOGRAFIA:**

**MANUAL DE CAPACITORES DE POTÊNCIA – CELESC**

**CARLOS F. FASSHEBER**

**CARREGAMENTO TÉRMICO DE TRANSFORMADORES – CELESC**

**CARLOS F. FASSHEBER**

**DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FACULDADE DE ENGENHARIA DA UFJF -**

**PROF. WALTER BARRA**

**MANUAL INDUCON – CAPACITORES DE POTÊNCIA**

**MANUAL MCGRAW DE CAPACITORES DE POTÊNCIA**

Carlos Frederico Fassheber Junior

CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A

Endereço

Av Ivo Silveira 2389, Bairro Capoeiras, Florianópolis, SC

CEP 88085-001

Tel 0xx 48 2811221/ 2811220

Fax 0xx 48 2811222

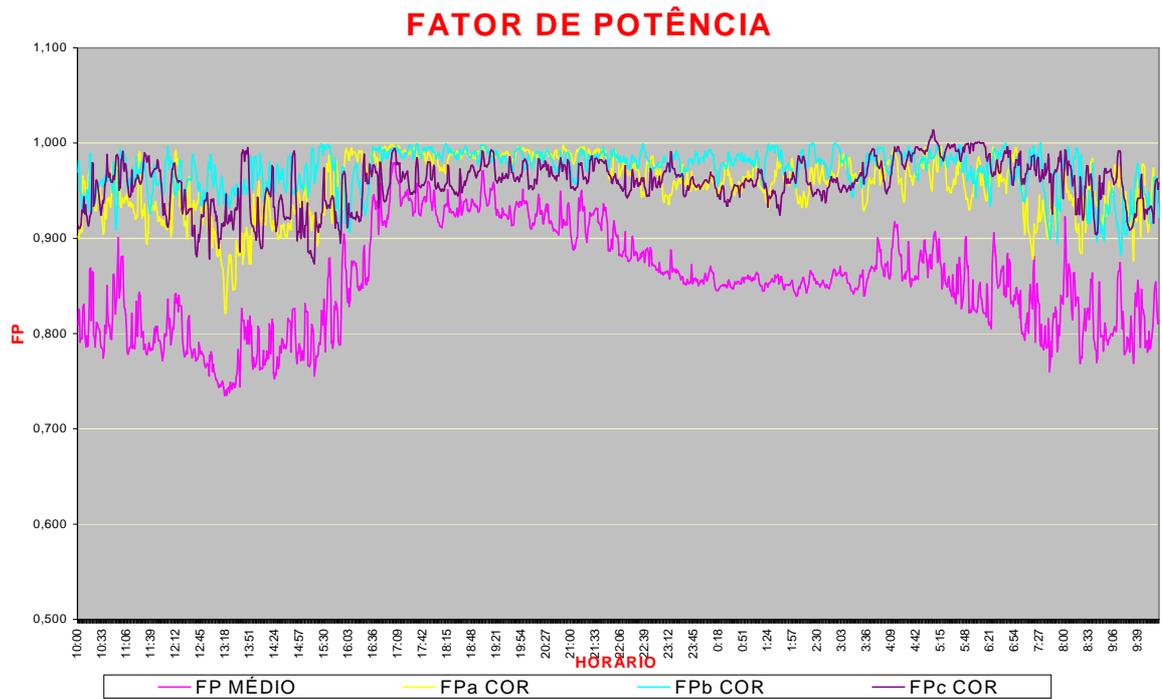
**E-MAIL [cffassheber@celesc.com.br](mailto:cffassheber@celesc.com.br)**

# ANEXO A

## APLICAÇÃO 1

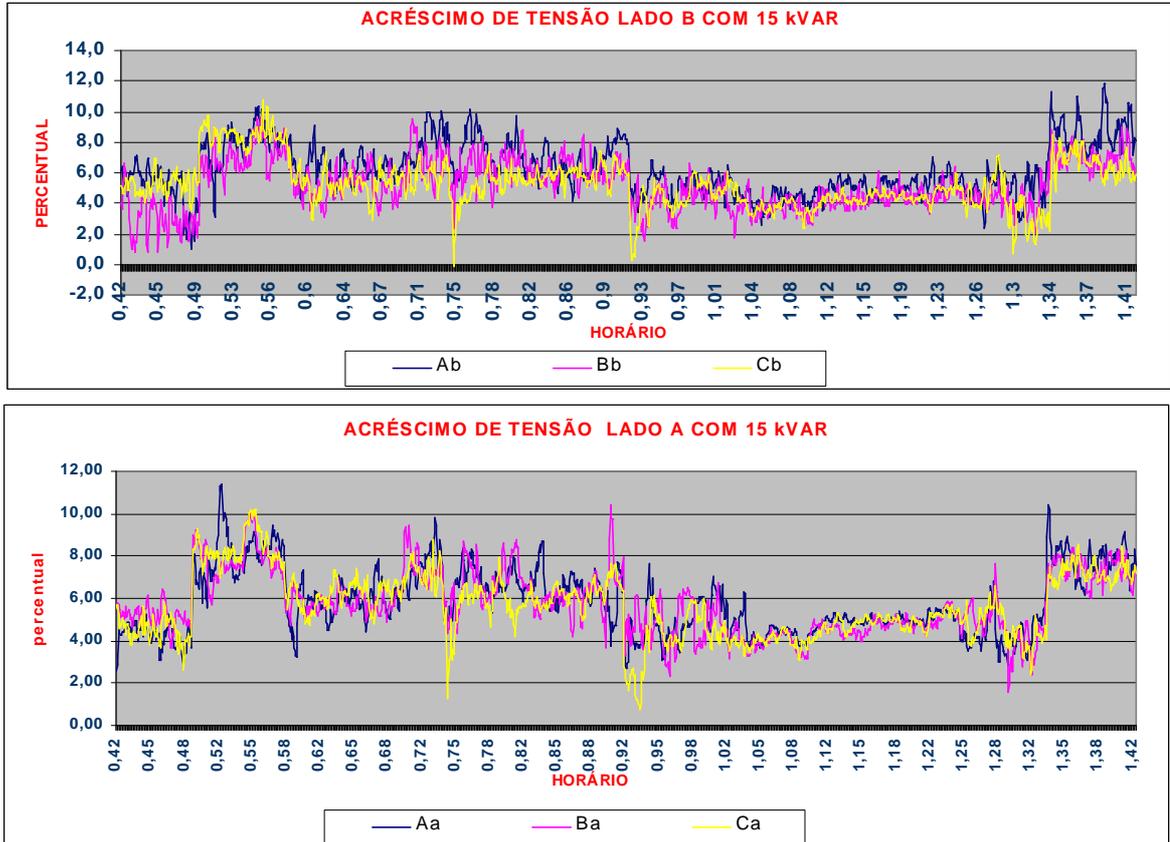
-fig 1-

Varição do Fator de Potência após aplicação do capacitor. A curva de FP médio mostra o valor médio antes da aplicação. As demais são as curvas, por fase, após a aplicação.

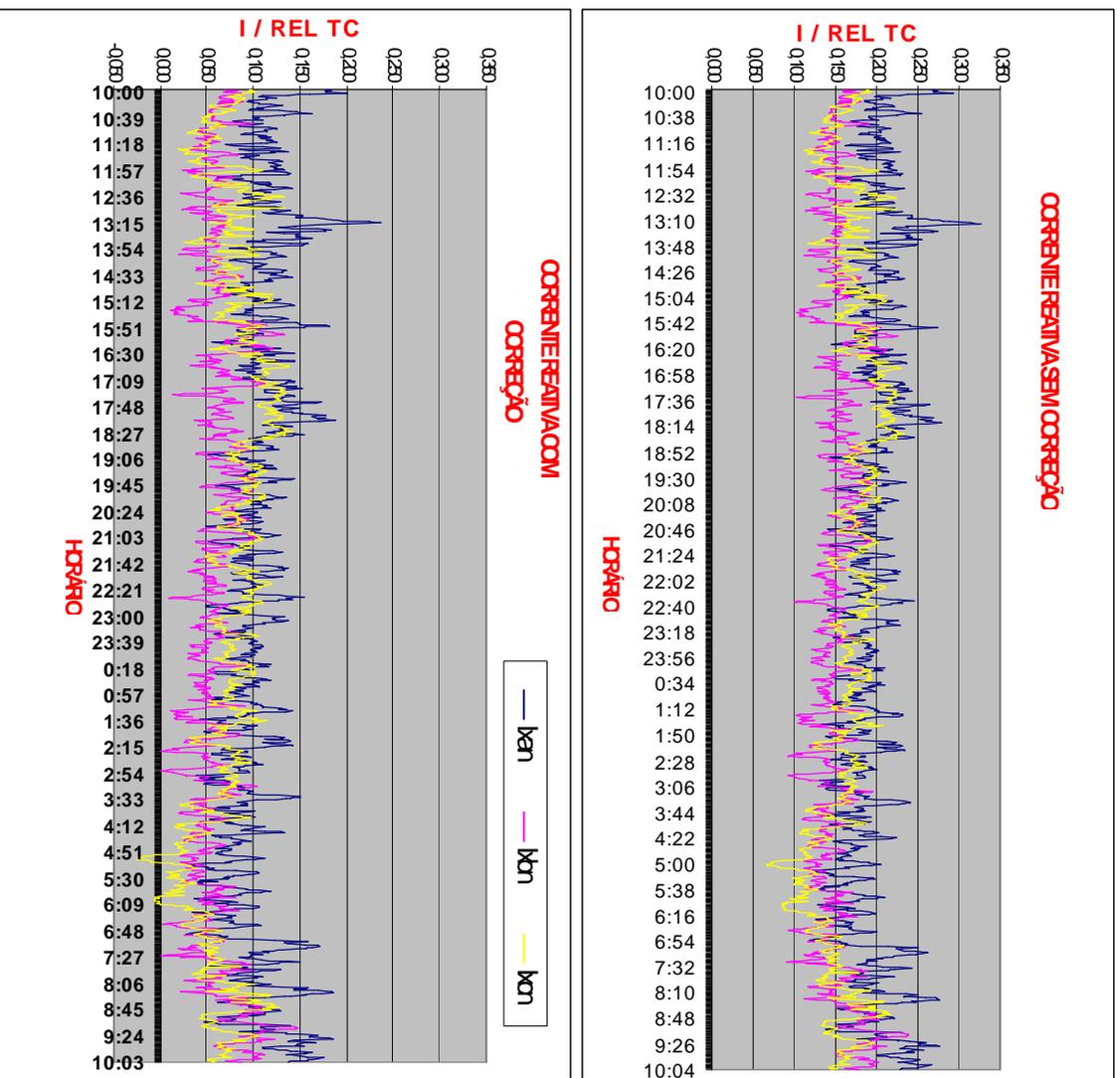


-Fig 2-

Antes da aplicação, a queda no final do circuito era de 12%. A figura 2 nos apresenta o ganho de tensão nos pontos de instalação dos capacitores.



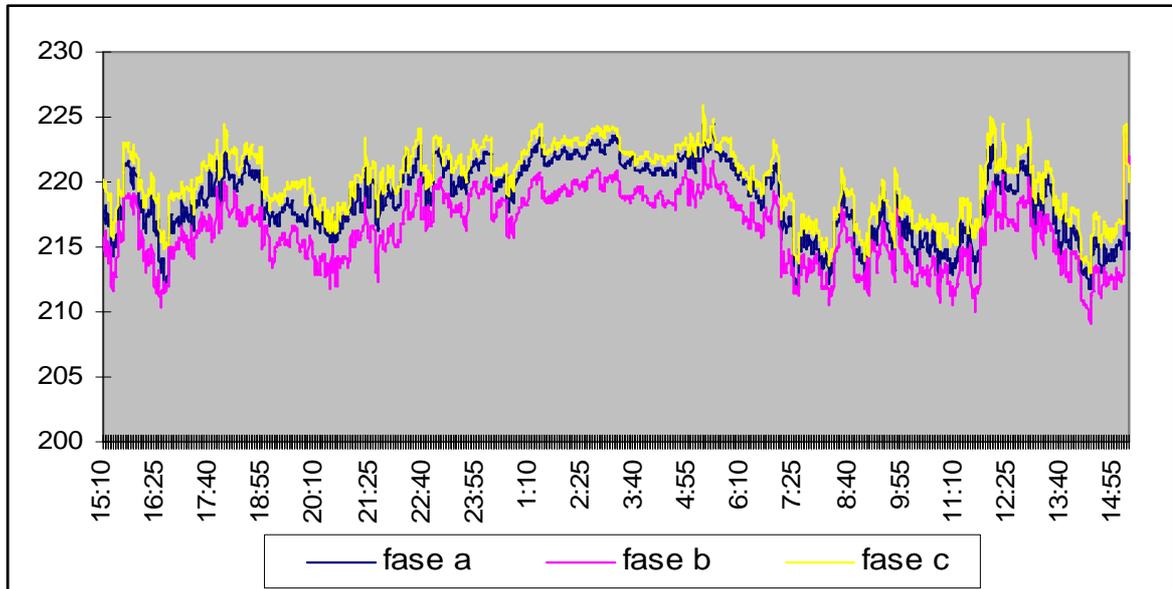
-Fig 3-  
A figura abaixo nos mostra o comportamento da componente reativa da corrente antes e após a aplicação de 30 kVAr's nos ramos laterais ao trafo.



## APLICAÇÃO 2

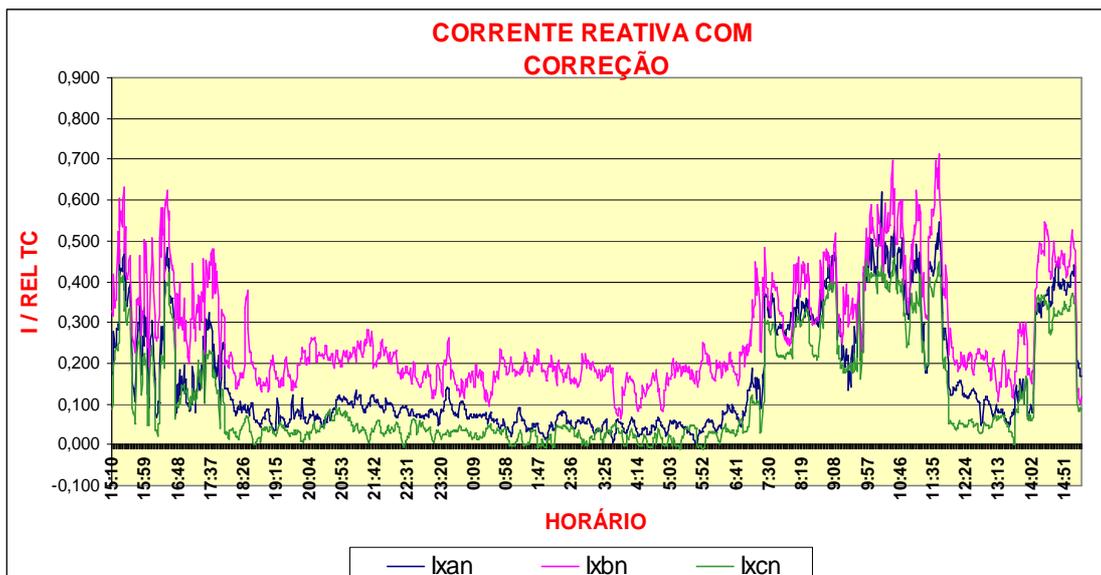
-Fig 4-

A curva da figura 4 abaixo nos mostra a variação de tensão causada por ação de máquinas de solda elétrica em um circuito secundário de baixa tensão.



-Fig 5-

A figura 5 nos apresenta a componente reativa da corrente após aplicação de 20 kVAr de correção.



-Fig 6-

A figura 6 abaixo nos apresenta o quadro resumo de medições de tensão em um reclamante, comparando os resultados antes e após a aplicação do capacitor, onde pode ser verificado o ganho significativo de tensão.

Relatório Resumido						
Imprime Configura						
RMS: (30000023) MED.TENSÃO PVNT34704 R.JOSE RUCKEL TD-5019 112,5KVA						Pág.: 1/1
Período: 13:41:00 24/02/2000 a 10:47:00 29/02/2000 Intervalo: 1 min						

### Tensões

FASE Média (V)	MÍNIMA(S)			MÁXIMA(S)		
	HORA	DATA	V	HORA	DATA	V
A: 213.83	15:20:00	24/02/00	198.52	08:48:00	27/02/00	223.33
	15:19:00	24/02/00	199.32	16:31:00	27/02/00	222.94
	15:31:00	24/02/00	199.78	14:04:00	26/02/00	222.69
B: 215.23	18:25:00	26/02/00	199.40	02:32:00	29/02/00	223.18
	18:24:00	26/02/00	200.08	08:48:00	27/02/00	223.06
	18:23:00	26/02/00	200.65	02:31:00	29/02/00	222.72
C: 220.03	20:03:00	24/02/00	207.72	13:01:00	28/02/00	227.99
	20:02:00	24/02/00	208.24	13:02:00	28/02/00	227.68
	20:04:00	24/02/00	208.55	13:03:00	28/02/00	227.17

Relatório Resumido						
Imprime Configura						
RMS: (30000073) CAR.TD.EXP.RAMO COM CAPACITOR 15KVAR TD-5019 112,5KVA						Pág.: 1/1
Período: 10:47:00 22/03/2000 a 10:50:00 23/03/2000 Intervalo: 1 min						

### Tensões

FASE Média (V)	MÍNIMA(S)			MÁXIMA(S)		
	HORA	DATA	V	HORA	DATA	V
A: 219.37	16:21:00	22/03/00	212.33	05:18:00	23/03/00	225.42
	10:31:00	23/03/00	212.61	06:38:00	23/03/00	225.34
	15:43:00	22/03/00	212.89	06:39:00	23/03/00	225.32
B: 222.60	16:21:00	22/03/00	215.23	05:18:00	23/03/00	228.06
	16:20:00	22/03/00	215.89	06:12:00	23/03/00	227.84
	09:40:00	23/03/00	216.60	12:51:00	22/03/00	227.84
C: 223.37	09:40:00	23/03/00	218.17	12:07:00	22/03/00	230.27
	18:45:00	22/03/00	218.17	12:05:00	22/03/00	230.17
	10:31:00	23/03/00	218.55	06:39:00	23/03/00	229.53