

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

## **PADRÃO ANTIFURTO COPEL**

HILDAMARA BRONDANI COELHO  
EDSON BENEDITO CÉSAR

COPEL- COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA

**Palavras-chave:** furto, padrão, cabo antifurto, segurança

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

## **1. Introdução:**

Seguindo a tendência de algumas concessionárias do Brasil e da América do Sul, a Copel adotou em localidades com altos níveis de furto de energia um padrão de atendimento a consumidores denominado “antifurto”, que já apresentou excelentes resultados onde foi aplicado.

Este tipo de atendimento tem por objetivo dificultar a realização de ligações clandestinas e garantir as condições necessárias para um adequado fornecimento de energia, propiciando aos consumidores o acesso a energia firme, segura e legal.

Adicionalmente, com a regularização das ligações existentes, serão eliminadas instalações clandestinas perigosas, o que, além de evitar o consumo irracional e desmedido de energia de má qualidade, característico das regiões sem medição, propiciará aumento da segurança da rede elétrica.

O padrão adotado pela Copel foi baseado na experiência de algumas concessionárias do setor conjugada com necessidades específicas da empresa, orientando-se primordialmente no estabelecido no documento técnico CODI-21.18 “Padrão de Rede Antifurto”.

O sistema destina-se ao atendimento a consumidores monofásicos, de baixo poder aquisitivo, através de ramais de cabo antifurto derivados de rede secundária isolada trifásica, em localidades com alta incidência de furto de energia.

## **2. Padrões usuais Antifurto:**

Para definição do padrão Copel, foram visitadas outras concessionárias no Brasil e no exterior (Cerj, Coelba, EDESUR, EDENOR, CGE e Chilectra).

O modelo estabelecido pela Copel, pouco difere do padrão da maioria das concessionárias. A diferença mais significativa é que algumas delas adotam alternativas em que a rede secundária é constituída por cabos antifurto.

O Padrão Antifurto utilizado pelas concessionárias visitadas demonstra que, embora não seja possível erradicar totalmente o furto de energia, pode-se inibi-lo e dificultá-lo. É de fundamental importância a constante inovação a fim de que as soluções implementadas se antecipem às intenções de furto.

Com as informações obtidas nas visitas realizadas pela Copel, pode-se classificar o atendimento em padrão antifurto em três grupos, com as seguintes características:

### **2.1. Normalização**

- destinado a atendimento de consumidor isolado em Padrão antifurto (ramal de cabo antifurto) em locais com rede secundária nua;
- indicado para casos de reincidência de fraude por um consumidor em locais sem necessidade de conversão de toda a rede nua de baixa tensão para secundária isolada;
- principal vantagem: baixo custo;
- principal desvantagem: vulnerabilidade da rede secundária.

### **2.2. Sistema DAC- Distribuição Aérea Convencional**

- consumidores atendidos com Padrão antifurto em locais com rede secundária isolada (cabo multiplex isolado, com neutro nu ou isolado);
- as conexões com os ramais de ligação dos consumidores são feitas através de caixas de derivações ou através de conectores próprios para uso em cabos isolados (conector perfurante);
- principal vantagem: é de fácil de operação, porém dificulta os chamados “gatos” na rede secundária;

- principal desvantagem: pontos vulneráveis a fraude (caixa de derivações e ligação de iluminação pública);

### 2.3. Sistema DAE- Distribuição Aérea Especial

- indicado para locais com grande incidência de furto;
- os consumidores são atendidos com cabo antifurto monofásico ou bifásicos a partir do transformador;
- a inexistência de rede secundária isolada torna necessário o uso de caixas de derivações em praticamente cada poste, pois o secundário do transformador é ligado diretamente a elas (de onde saem os ramais dos consumidores) localizada no máximo nos dois postes adjacentes;
- principal vantagem: maior dificuldade de acesso aos pontos vulneráveis;
- principal desvantagem: custo elevado devido ao grande número de transformadores (em sua maioria subcarregados), que dificultam também a operação.

## 3. Projeto Piloto Copel:

### 3.1. Características:

A Copel realizou, em 1999, projeto piloto para o atendimento de aproximadamente 180 consumidores em uma área de alto índice de furto (Vila Morenitas), na cidade de Foz de Iguaçu/PR. O sistema utilizado foi o DAC (distribuição aérea convencional).

### 3.2. Custo estimado:

O projeto foi executado em parceria com fabricantes para o fornecimento de material e treinamento. Foram utilizados materiais doados pelos seguintes fabricantes:

- AMP:  
10 caixas de ligações, 54 conectores perfurantes e 18 conectores cunha para ligação das caixas e execução de cruzamentos aéreos
- Cearca S.A. Conductores Electricos de Cobre Y Alumínio:  
2.200 m de cabo antifurto Cu 4 mm<sup>2</sup>
- Andújar S.A. Conductores Eléctricos:  
90 "kits" de material contendo cabos antifurto (fabricação Andújar), conectores AMP (perfurante para a fase e conector cunha para o neutro), alças e fitas de amarração - totalizando aproximadamente 1.300 m de cabo antifurto Cu 6 mm<sup>2</sup>, 90 conectores perfurantes e 90 conectores cunha.
- PLP:  
Braços com grampo de suspensão para redes secundárias isoladas.

O custo dos materiais acima foi *estimado* com base nos preços fornecidos pelos fabricantes, de acordo com a tabela a seguir:

**Tabela 1- Custo estimado dos materiais doados**

Material	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
Condutore Cearca	2.200 m	1,00	2.200,00
Kits Andújar	90 kits	16,00	1.440,00
Conector perfurante AMP	54	5,20	280,80
Conector cunha AMP	18	7,00	126,00
Caixa de ligações AMP	10 caixas	115,00	1.150,00
Grampos de suspensão PLP	50 peças	26,00	1.300,00
<b>Total</b>			<b>6.496,80</b>

### 3.3. Considerações:

Na ocasião, foram testados alguns ramais protegidos por fusíveis (tipo Diazed) junto à conexão na rede. Pensou-se que isto facilitaria o corte de consumidores, já que bastaria se retirar o fusível para poder desconectá-los. Essa alternativa foi descartada, pois os esforços mecânicos a que estão submetidos os ramais acabam por afrouxar a mola, prejudicando o contato elétrico. Além disso, os fusíveis utilizados não são padronizados no Brasil.

## 4. Padrões Copel de Materiais e Montagens:

Com base nesta experiência, foram definidos os padrões Copel de materiais e montagens para atendimento a consumidores no padrão antifurto. Estes padrões, bem como os demais padrões de materiais e montagens de Redes da Copel, estão disponíveis no seguinte endereço:

<http://www.copel.com/distribuicao/engenharia/normas/>

### 4.1. Características da Rede Secundária:

A rede secundária é isolada, de acordo com o padrão Copel estabelecido pela NTC (Norma Técnica Copel) de Montagem de Redes de Distribuição Secundária Isolada – RSI (disponível na home-page acima citada), com condutor com as seguintes características:

- Cabo de alumínio isolado multiplexado auto-sustentado, neutro nu em alumínio com alma de aço, e fases em alumínio isolado com XLPE (0,6/1,0 kV, nas bitolas: 70 mm<sup>2</sup> (NTC 810874) e 120 mm<sup>2</sup> (NTC 810875).

### 4.2. Tipos de Atendimento Antifurto:

São utilizados dois tipos de atendimento a consumidores, que devem ser selecionados de acordo com as características locais:

- **Com conectores:**  
Em locais de pouco adensamento de consumidores por poste (menos de dez consumidores). As conexões dos consumidores à rede secundária isolada são feitas através de conectores cunha (neutro) e perfurante (fases), com ancoragem do ramal no poste ou no meio do vão. As conexões do meio do vão são mais econômicas devido ao menor comprimento dos ramais.
- **Com caixa de ligação:**  
Em locais com maior concentração de consumidores (mais de dez) por poste torna-se mais econômica a utilização de caixas de ligações com barramentos. O ramal de ligação é conectado nos bornes da caixa de derivação até a caixa de medição do consumidor.

### 4.3. Materiais

A seguir relacionamos os materiais padronizados pela Copel (maiores informações podem ser obtidas nas respectivas Normas Técnicas Copel - NTCs disponíveis na Internet.):

- **Cabo anti-furto (concêntrico)- NTC 810790:** cabo composto por um condutor fase isolado e um condutor neutro disposto de forma helicoidal sobre esta isolação, recoberto por outra camada isolante protetora.
- **Caixa de derivações- NTC 813200:** caixas lacráveis com chave de difícil violação, possuindo 4 barramentos (3 fases + neutro), destinada a uma ligação rápida e fácil dos ramais de serviço e pontos de iluminação pública na rede secundária, alimentada por cabo isolado de cobre de seção 35 mm<sup>2</sup>. A conexão

pode ser feita através de dispositivo de pressão (mola) ou parafuso, que dispensa o uso de conectores, eliminando-se gastos com material em caso de cortes e religações sucessivas de um consumidor. Para assegurar uma melhor vedação da caixa, seus orifícios possuem anéis de borracha, que são perfurados com o próprio cabo antifurto na hora de se executar uma conexão.

- **Conector perfurante- NTC 812950/54:** conector em liga de alumínio, coberto com material polimérico resistente a intempéries e aos raios ultravioleta, cuja cabeça é limitadora de torque (a porca se rompe ao atingir o torque especificado), utilizado para ligações dos condutores fases.
- **Conector cunha- NTC 813097/3151:** utilizado na ligação de messageiros, neutro dos ramais, aterramentos e estaiamentos.
- **Cunha de madeira ou plástico- NTC 890181:** ferramenta de trabalho para abertura do encordoamento do cabo multiplexado durante a execução das conexões, evitando danos à isolação do cabo.
- **Cinta plástica auto-travante- NTC 813450:** cinta de material polimérico resistente a intempéries, flexível, para amarração dos cabos e ramais.
- **Grampo de suspensão- NTC 814001/02:** braço metálico com grampo em polietileno de alta densidade ou polipropileno, com a função de dar sustentação mecânica à rede secundária isolada.
- **Padrão de entrada:** o cabo do ramal é ligado diretamente no medidor de energia do consumidor. As descidas devem ser aparentes, sem eletrodutos embutidos ou aparentes nos postes dos consumidores, pois a filosofia deste padrão busca tornar as ligações o mais aparente possíveis. Os cabos do ramal de ligação ficam, pois, expostos, presos por fita plástica autotravante. Seguindo esta linha, as caixas de medição também devem ser totalmente transparentes.
- Os demais materiais utilizados são os já padronizados na Norma Técnica Copel - NTC de Materiais de Distribuição - Padrão.

## 5. Outras considerações

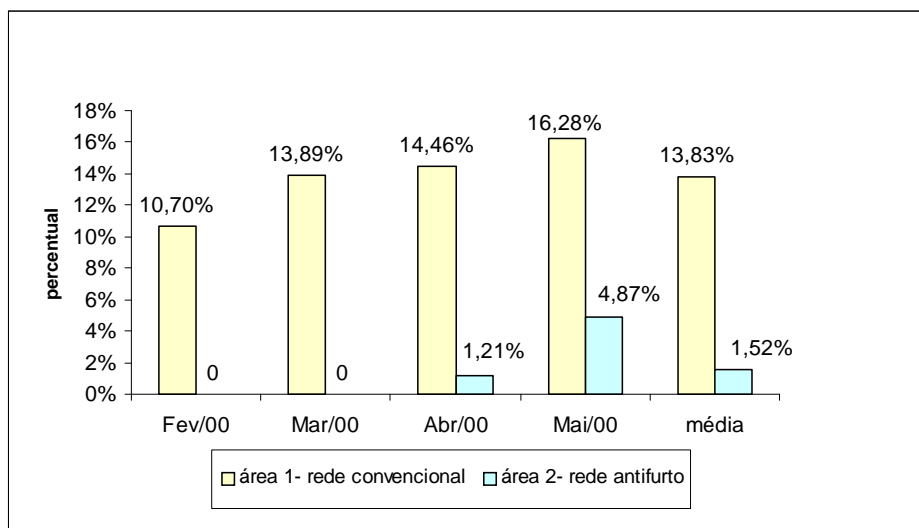
- 5.1. O atendimento a consumidores em padrão antifurto busca eliminar os pontos vulneráveis da rede, passíveis de intervenção por parte de terceiros.
- 5.2. Todas as conexões com a rede secundária multiplexada devem ser executadas com conectores perfurantes ou através das caixas de derivação.
- 5.3. Os barramentos da caixa de derivação devem ser energizados sempre na seqüência : Neutro, A, B, e C ( de baixo para cima).
- 5.4. Nas áreas atendidas por esse padrão, faz-se necessário trabalho junto à população para esclarecimentos, pois tentativas de intervenção na rede podem ocasionar interrupção no fornecimento de energia para a região e causar acidentes fatais.
- 5.5. Os cabos antifurto propiciam uma instalação rápida, simples, limpa e segura, e sua utilização deve estar sempre aliada a redes secundárias isoladas, o que não impede o seu uso em redes nuas, porém com a perda da sua principal propriedade: a de se dificultar as fraudes.
- 5.6. O critério de atendimento antifurto deve ser o da visibilidade, seja na transparência das caixas de medição, seja nas ligações aparentes Tudo deve ser executado com a finalidade de se detectar rápida e visualmente qualquer tentativa de intervenção clandestina.

- 5.7. Especial tratamento deve ser dado à iluminação pública. Para que os seus pontos de conexão não se configurem como possíveis pontos vulneráveis a ligações clandestinas devem ser utilizados cabos isolados e conectores perfurantes.
- 5.8. Outro ponto vulnerável são as caixas de ligação, pois o sucesso do projeto está estritamente relacionado a sua inviolabilidade.
- 5.9. A bitola de cabo antifurto escolhida foi a de 6 mm<sup>2</sup> por ser compatível com o padrão de disjuntores utilizados para ligação de consumidores (50 A).
- 5.10. A opção pelo padrão de ligação de consumidores através de caixa de derivações torna-se mais econômica a partir de dez consumidores por poste.

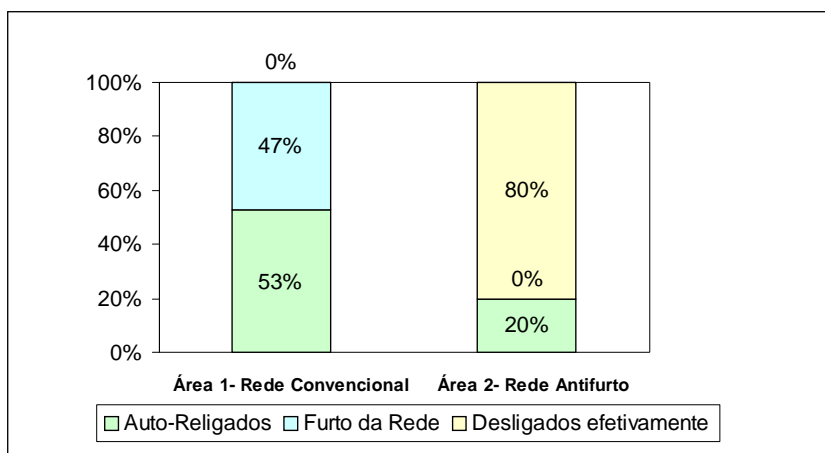
**6. Resultados parciais:**

A Vila Morenitas, onde está instalada a Rede antifurto, tem sido monitorada e consideramos que o piloto obteve êxito total. Não há relatos de furtos, porém, das doze contas que se encontravam desligadas por falta de pagamento (dados de maio/2000), quatro estavam auto-religadas (sem prejuízo da medição). Como estes ramais eram protegidos por fusíveis, pode-se desconectar os consumidores da rede facilmente.

Os gráficos a seguir ilustram o comparativo entre a situação da Vila Morenitas (designada área 2) e uma área de características semelhantes, porém com rede convencional (área 1).



**Gráfico 1- Consumidores desligados por falta de pagamento**



**Gráfico 2- Situação dos consumidores desligados**

Pode-se verificar pelo gráfico número 1 que a taxa de cortes por inadimplência é maior na área com rede convencional. Esta taxa pode ser atribuída à facilidade em se conectar clandestinamente à rede secundária nua, o que pode ser comprovado pelo gráfico 2, onde 47% destes consumidores estão furtando da rede.

Na área com rede antifurto não foram detectadas ligações clandestinas à rede, apenas casos de auto-religação, com violação da caixa de medição, porém sem prejuízo da mesma, já que o cabo antifurto é ligado diretamente aos bornes do medidor.

## **7. Conclusões:**

A parceria com fabricantes argentinos e brasileiros foi fundamental pois possibilitou a instalação de diferentes tipos de materiais, em diversas configurações de atendimento a consumidores.

Com esta tecnologia, a Copel busca a constante melhoria dos seus índices de qualidade e desempenho, diminuindo os desligamentos por interferência de terceiros na rede elétrica, tendo por objetivo a melhor relação custo/benefício e a isonomia no tratamento aos consumidores, lembrando que, muitas vezes, em um projeto deste cunho, o melhor retorno é de natureza não financeira e sim estratégica (evitar que o problema se alastre) e visa dar

Com a regularização das ligações existentes, serão eliminadas instalações clandestinas perigosas, evitando-se o consumo irracional e desmedido de energia de má qualidade, característico das regiões sem medição. Esta ação prolongará a vida útil dos transformadores ali instalados, pois os mesmos não mais estarão sujeitos a cargas desconhecidas.

Cumpra-se esclarecer que por se tratar de rede secundária isolada (multiplex na BT) conjugada com ramais antifurto (cabo antifurto), esta solução não é totalmente imune a intervenções clandestinas, porém a dificulta muito.

Há necessidade de constante atuação para se fazer adaptações e melhorias nos pontos frágeis já descobertos pelos fraudadores.

## **8. Referências Bibliográficas:**

- DOC.TÉCNICO: CODI-21.18. Padrão de Rede Antifurto
- CERJ- Companhia de Eletricidade do Rio de Janeiro. ITD 04/DED/98- Critérios básicos para elaboração de projetos de redes de distribuição aérea especial com cabos concêntricos – DAE.

## **9. Autores:**

### **Hildamara Brondani Coelho**

COPEL DISTRIBUIÇÃO/DISED/SEDNOR- Normalização da Engenharia de Distribuição

Rua José Izidoro Biazetto, 158- Bloco C

Bairro: Mossunguê

Curitiba- Paraná

CEP 81.200-240

Telefone (41) 331-2759

Fax (41) 331-3266

e-mail: brondani@mail.copel.br

### **Edson Benedito César**

COPEL DISTRIBUIÇÃO/DISDO/UDFOZ

Rua Alastair Munro, 220

Foz do Iguacu- Paraná

CEP 85.863-050

Telefone (45) 521-2700/2711

e-mail: cesarb@mail.copel.br