AES Eletropaulo

XXIV SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

DESENVOLVIMENTO DE NOVO CONCEITO DE EMENDAS E TERMINAIS PARA COMPOSIÇÃO DE ESTOQUE DE ACESSÓRIOS PARA LINHAS SUBTERRÂNEAS DE ALTA TENSÃO DA AES ELETROPAULO

GLT / Paulo Deus de Souza

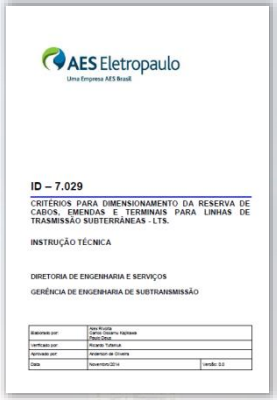
OBJETIVO

O desenvolvimento de um novo conceito de emendas e terminais para cabos extrudados de Alta Tensão da AES Eletropaulo teve os seguintes pontos como seus objetivos principais:

- Diminuir a quantidade de itens necessários em estoque (De 7 tipos de emendas e terminais para apenas 3 de cada um deles);
- Garantir 100% de confiabilidade da nossa reserva estratégica para atendimento de emergências em LTS's com cabos extrudados com o menor número de itens possível;
- Diminuir o impacto financeiro da reserva estratégica no caixa da empresa;
- Diminuir o espaço físico necessário no armazenamento da reserva estratégica.

PREMISSAS DA RESERVA ESTRATÉGICA

Em 2014 a empresa solicitou a elaboração de um documento oficial determinando as premissas para a definição das quantidades de cabos e acessórios para Linhas de Transmissão Subterrâneas necessários na reserva estratégica.



AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

ID – 7.029

CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO DA RESERVA DE CABOS, EMENDAS E TERMINAIS PARA LINHAS DE TRASMISSÃO SUBTERRÂNEAS - LTS.

INSTRUÇÃO TÉCNICA

DIRETORIA DE ENGENHARIA E SERVIÇOS

GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE SUBTRANSMISSÃO

Elaborado por	Ivan Krutzik Carlos Oliveira Kashiwa Daniel Sousa	
Verificado por	Ricardo Tuttoroy	
Aprovado por	Antonio de Oliveira	
Data	Novembro/2014	Versão: 0.0

A premissa básica definida foi:

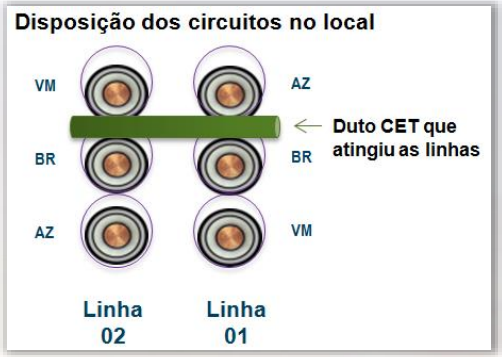
- Em caso de emergência a reserva estratégica deve ser suficiente para reparar um circuito (3 fases).

Esta premissa representa as seguintes quantidades:

- 06 Emendas por bitola existente no sistema (totalizando 42 emendas);
- 03 Terminais por bitola existente no sistema (totalizando 21 emendas);
- 1 Bobina de 300 m, por bitola de Cabo existente no sistema.

Neste momento ainda não existia o novo conceito de emendas e terminais.

OCORRÊNCIA NO RSE JKU 1-2

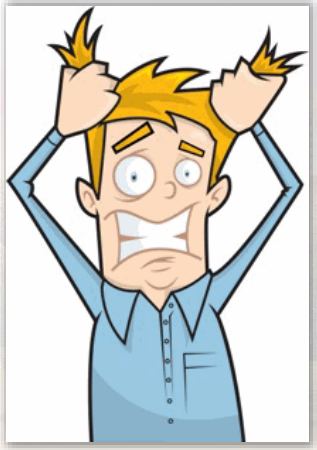


Cabos XLPE 1200mm² Al/Cu

Em Abril/15 o RSE JKU 1-2 foi atingido durante uma obra de rede semafórica inteligente que estava sendo implantada por MND (Método Não Destrutivo).

Esta ocorrência danificou 4 fases, provocando o desligamento dos 2 circuitos.

Cabo atingido



Cabo Atingido e duto causador dos danos

O NOVO CONCEITO

Com a revisão das especificações das emendas e terminais adquirimos características construtivas INTERCAMBIÁVEIS para esses materiais, atendendo maior range para os cabos instalados.

Com isso garantimos 100% de cobertura ao sistema de transmissão subterrânea da AES Eletropaulo em caso de ocorrência, considerando sempre o reparo de um circuito.

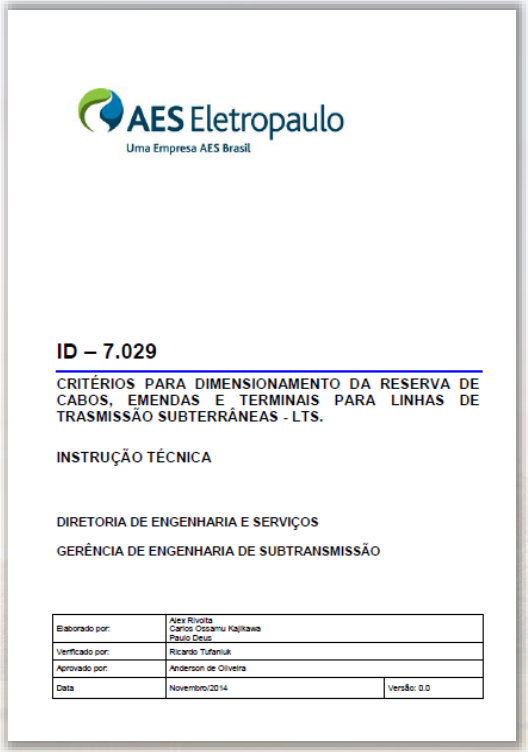
Portanto além de ganharmos flexibilidade, padronizamos e reduzimos em 71% os tipos de emendas e terminais XLPE a serem mantidos na reserva estratégica, com redução significativa de custo nas aquisições para o estoque.

OTIMIZAÇÃO DO ESTOQUE

BITOLAS DE CABOS	CONCEITO TRADICIONAL		NOVO CONCEITO	
CABO EXTRUDADO 300 mm²	EMENDA RETA 300 mm²	TERMINAL 300 mm²	EMENDA SECCIONADA 300 - 500 mm²	TERMINAL 300 - 500 mm²
	EMENDA SECCIONADA 300 mm²			
CABO EXTRUDADO 400 mm²	EMENDA RETA 400 mm²	TERMINAL 400 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 400 mm²			
CABO EXTRUDADO 500 mm²	EMENDA RETA 500 mm²	TERMINAL 500 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 500 mm²			
CABO EXTRUDADO 800 mm²	EMENDA RETA 800 mm²	TERMINAL 800 mm²	EMENDA SECCIONADA 800 - 1200 mm²	TERMINAL 800 - 1200 mm²
	EMENDA SECCIONADA 800 mm²			
CABO EXTRUDADO 1200 mm²	EMENDA RETA 1200 mm²	TERMINAL 1200 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 1200 mm²			
CABO EXTRUDADO 1600 mm²	EMENDA RETA 1600 mm²	TERMINAL 1600 mm²	EMENDA SECCIONADA 1600 - 2000 mm²	TERMINAL 1600 - 2000 mm²
	EMENDA SECCIONADA 1600 mm²			
CABO EXTRUDADO 2000 mm²	EMENDA RETA 2000 mm²	TERMINAL 2000 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 2000 mm²			
TOTAL	42 EMENDAS	21 TERMINAIS	18 EMENDAS	9 TERMINAIS

- ✓ 24 emendas à menos em estoque
- ✓ 12 terminais à menos em estoque
- ✓ Garantido os mesmos 100% de confiabilidade

REVISÃO DO CRITÉRIO



AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

ID – 7.029

CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO DA RESERVA DE CABOS, EMENDAS E TERMINAIS PARA LINHAS DE TRASMISSÃO SUBTERRÂNEAS - LTS.

INSTRUÇÃO TÉCNICA

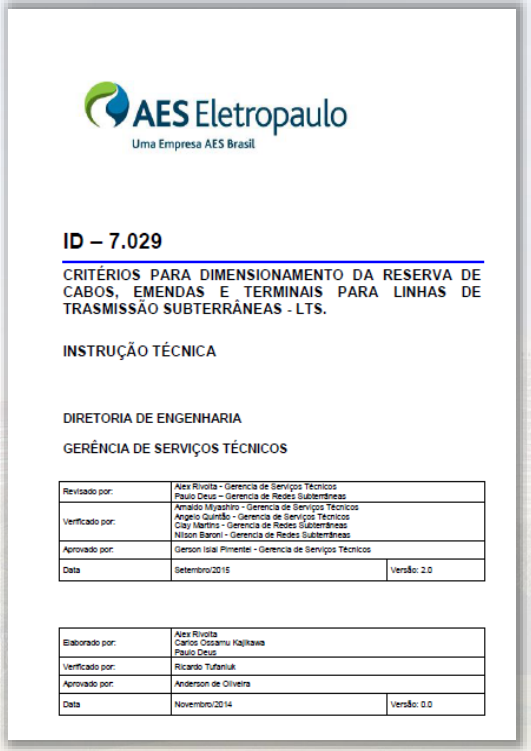
DIRETORIA DE ENGENHARIA E SERVIÇOS

GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE SUBTRANSMISSÃO

Elaborado por:	Alex Rivoita Carlos Ossamu Kajikawa Paulo Deus	
Verificado por:	Ricardo Tufaniuk	
Aprovado por:	Anderson de Oliveira	
Data	Novembro/2014	Versão: 0.0

Versão 1 - 2014

Revisado o documento com os novos critérios.



AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

ID – 7.029

CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO DA RESERVA DE CABOS, EMENDAS E TERMINAIS PARA LINHAS DE TRASMISSÃO SUBTERRÂNEAS - LTS.

INSTRUÇÃO TÉCNICA

DIRETORIA DE ENGENHARIA

GERÊNCIA DE SERVIÇOS TÉCNICOS

Revisado por:	Alex Rivoita - Gerencia de Serviços Técnicos Paulo Deus – Gerencia de Redes Subterrâneas	
Verificado por:	Arnaldo Miyashiro - Gerencia de Serviços Técnicos Angelo Quintão - Gerencia de Serviços Técnicos Clay Martins - Gerencia de Redes Subterrâneas Nilson Baroni - Gerencia de Redes Subterrâneas	
Aprovado por:	Gerson Isial Pimentel - Gerencia de Serviços Técnicos	
Data	Setembro/2015	Versão: 2.0

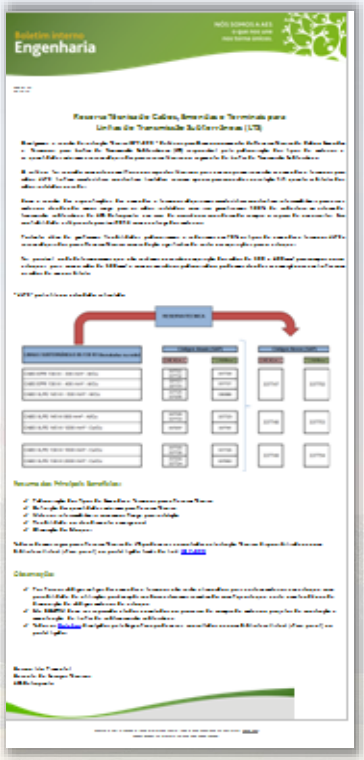
Elaborado por:	Alex Rivoita Carlos Ossamu Kajikawa Paulo Deus	
Verificado por:	Ricardo Tufaniuk	
Aprovado por:	Anderson de Oliveira	
Data	Novembro/2014	Versão: 0.0

Versão 2 - 2015

BENEFÍCIOS

Resumo dos Principais Benefícios:

- Padronização dos tipos de emendas e terminais para a reserva estratégica;
- Diminuição das quantidades mínimas para reserva estratégica;
- Materiais intercambiáveis, com maior range para instalação;
- Maior flexibilidade no atendimento emergencial;
- Otimização do Estoque.

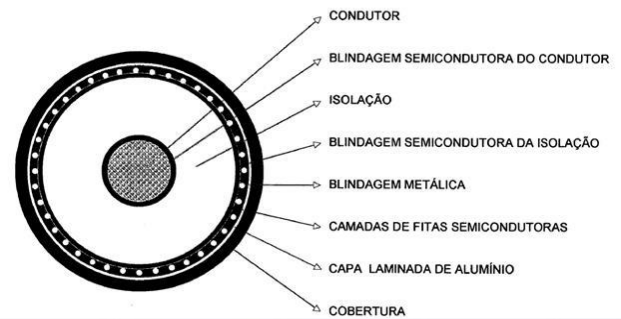


Boletim da Engenharia nº58

A ANÁLISE

A análise para se definir os acessórios adequados foi feita observando criteriosamente os data-sheet's dos cabos x data-sheet's dos acessórios e comparando principalmente os seguintes dados:

- **Diâmetro do condutor;**
- **Diâmetro da semicondutora externa do cabo;**
- **Diâmetro interno e o range de aplicação do tubo isolante ou stress cone dos acessórios;**
- **Diâmetro interno e externo do conector elétrico.**



✓Foram criadas 06 especificações novas, consequentemente 06 novos códigos de material;

✓ Definidas as características técnicas de cada material;

✓ Definidos os ensaios necessários;

EMENDAS

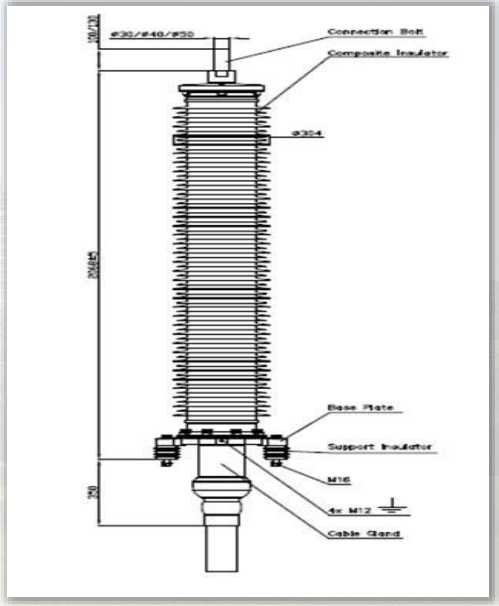
Após a análise completa, para garantir a confiabilidade de 100% em caso de uma ocorrência, foram especificadas e adquiridas as seguintes emendas:

- **EMENDA CABO XLPE 300 - 500mm²- Quantidade = 06 Unidades;**
- **EMENDA CABO XLPE 800 - 1200mm²- Quantidade = 06 Unidades;**
- **EMENDA CABO XLPE 1600 - 2000mm²- Quantidade = 06 Unidades.**

TERMINAIS

Após a análise completa, para garantir a confiabilidade de 100% em caso de uma ocorrência, foram especificadas e adquiridas os seguintes terminais:

- **TERMINAL EXT CABO XLPE 300 - 500mm²- Quantidade = 02 Unidades;**
- **TERMINAL EXT CABO XLPE 800 - 1200mm²- Quantidade = 03 Unidades;**
- **TERMINAL EXT CABO XLPE 1600 - 2000mm²- Quantidade = 03 Unidades.**



IMPACTO FINANCEIRO

BITOLAS DE CABOS	CONCEITO TRADICIONAL		NOVO CONCEITO	
CABO EXTRUDADO 300 mm²	EMENDA RETA 300 mm²	TERMINAL 300 mm²	EMENDA SECCIONADA 300 - 500 mm²	TERMINAL 300 - 500 mm²
	EMENDA SECCIONADA 300 mm²			
CABO EXTRUDADO 400 mm²	EMENDA RETA 400 mm²	TERMINAL 400 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 400 mm²			
CABO EXTRUDADO 500 mm²	EMENDA RETA 500 mm²	TERMINAL 500 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 500 mm²			
CABO EXTRUDADO 800 mm²	EMENDA RETA 800 mm²	TERMINAL 800 mm²	EMENDA SECCIONADA 800 - 1200 mm²	TERMINAL 800 - 1200 mm²
	EMENDA SECCIONADA 800 mm²			
CABO EXTRUDADO 1200 mm²	EMENDA RETA 1200 mm²	TERMINAL 1200 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 1200 mm²			
CABO EXTRUDADO 1600 mm²	EMENDA RETA 1600 mm²	TERMINAL 1600 mm²	EMENDA SECCIONADA 1600 - 2000 mm²	TERMINAL 1600 - 2000 mm²
	EMENDA SECCIONADA 1600 mm²			
CABO EXTRUDADO 2000 mm²	EMENDA RETA 2000 mm²	TERMINAL 2000 mm²		
	EMENDA SECCIONADA 2000 mm²			
TOTAL	42 EMENDAS	21 TERMINAIS	18 EMENDAS	9 TERMINAIS

Cada acessório que atende ao novo conceito custa aproximadamente 15% à mais que um acessório convencional

Redução de 49% no custo das aquisições

R$ 1,9 Milhões

R$ 0,97 milhões

CONCLUSÕES

- Diminuição do nível de exposição do sistema elétrico;
- Redução de 49% no valor das aquisições para a composição da reserva estratégica;
- Redução de cerca de 57% no espaço necessário para armazenagem;
- Aumento da confiabilidade da reserva técnica com um custo menor;
- No caso da Eletropaulo, onde existem sete diferentes bitolas de cabos extrudados em sua rede este tipo de conceito é bastante vantajoso;
- Cada concessionária deve avaliar se o conceito traz benefícios com relação à sua rede existente.

XXIV SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

PAULO DEUS DE SOUZA

(11) 2195-2642

(11) 96649-5445

paulo.deus@aes.com

www.aeseletropaulo.com.br