

DECIO WERTZNER

**IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PERIGOS E RISCOS
OCUPACIONAIS NAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO DE LINHAS DE
TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEAS**

**Monografia apresentada ao Programa
de Educação Continuada em Engenharia
da Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho.**

**São Paulo
2007**

DECIO WERTZNER

**IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PERIGOS E RISCOS
OCUPACIONAIS NAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO DE LINHAS DE
TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEAS**

**Monografia apresentada ao Programa
de Educação Continuada em Engenharia
da Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho.**

São Paulo

2007

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

GLOSSÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Sistema Subterrâneo de Transmissão.....	1
1.2 Principais Atividades de Manutenção Desenvolvidas.....	7
1.2.1 Manutenção Preventiva.....	7
1.2.2 Manutenção Corretiva.....	8
1.2.3 Atividades Complementares.....	9
1.3 Implementação	
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1 Perigo.....	10
2.2 Severidade.....	10
2.3 Probabilidade.....	10
2.4 Risco.....	10
2.5 Controle de Riscos.....	10
2.6 Acidente.....	11
2.7 Dano.....	11
2.8 Atividade.....	11
2.9 Tarefa.....	11
2.10 Agentes de Risco.....	11
2.10.1 Agentes Químicos.....	12
2.10.2 Agentes Físicos.....	12
2.10.3 Agentes Biológicos.....	12
2.10.4 Agentes Ergonômicos.....	12
2.10.5 Outros Agentes.....	12
3. MÉTODO.....	19

4. RESULTADOS.....	21
4.1 Sinalização do Canteiro de Trabalho (Atividade 1)	21
4.2 Aterramento Temporário (Atividade 2).....	22
4.3 Manutenção do Sistema <i>Cross-Bonding</i> (Atividade 3).....	24
4.4 Inspeção de Itinerário (Atividade 4).....	26
4.5 Manutenção em Terminais Externos (Atividade 5).....	26
4.6 Leitura de Manômetros e Teste de Alarmes (Atividade 6).....	29
4.7 Limpeza e Inspeção de Caixas (Atividade 7).....	32
4.8 Substituição de Manômetros Instalados em Caixas (Atividade 8).....	34
4.9 Tratamento de Cabos OF (Atividade 9).....	36
4.10 Congelamento de Cabos (Atividade 10).....	39
4.11 Execução de Emendas em Cabos OF (Atividade 11).....	42
4.12 Substituição de Tanques Instalados em ETDs (Atividade 12).....	48
5. DISCUSSÃO.....	51
5.1 Trabalho em Vias Públicas.....	51
5.2 Procedimentos para Desenergização dos Cabos.....	51
5.3 Ginástica Laboral.....	52
5.4 Aquisição de Cintos Para-Quedista.....	53
5.5 Espaços Confinados.....	54
5.5.1 Roupas Impermeáveis.....	55
5.5.2 Implantação de autorização para acesso a espaços confinados.....	56
5.5.3 Designação de Vigia.....	56
5.6 Sacola para Içar Ferramentas.....	56
5.7 Óculos de Segurança.....	56
5.8 Luvas Nitrílicas.....	56
5.9 Protetor Respiratório.....	57
5.10 Protetor Auricular.....	57
5.11 Trabalho em Local com Alta Concentração de Poluentes.....	57
5.12. Luvas Criogênicas.....	58
5.13. Fumos Metálicos.....	58
6. CONCLUSÃO.....	59
7. LISTA DE REFERÊNCIAS.....	61

7.1 Referências Consultadas.....	61
----------------------------------	----

ANEXOS I, II e III

RESUMO

O objetivo deste trabalho é a identificação dos perigos a que estão expostos os eletricitistas que atuam na manutenção de linhas de transmissão subterrâneas na AES-Eletropaulo, definindo os níveis de risco de cada tarefa e estabelecendo ações de controle.

Para compor o escopo do trabalho, selecionamos as 12 (doze) atividades de manutenção preventiva e corretiva mais comuns e que geram, portanto maior exposição dos trabalhadores ao risco, para identificação dos perigos e danos potenciais à segurança e saúde ocupacional, com base nos agentes físicos, químicos, biológicos e ergonômicos.

Os parâmetros adotados para a definição dos níveis de risco foram aqueles definidos pela consultoria “Bureau Veritas”, que treinou diversos profissionais da empresa para a implementação da avaliação de riscos, sendo que esses profissionais foram responsáveis pelo detalhamento das atividades, avaliação de risco de cada tarefa e definição das medidas de controle.

A análise de risco realizada possibilitou várias melhorias no sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho:

- Uma maior conscientização dos eletricitistas, encarregados, técnicos e gerentes sobre os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos;
- Implementação de várias medidas de mitigação de risco;
- Recomendação à Empresa para implantação de medidas de controle de risco que não puderam ser implantadas de imediato.

Dentre as melhorias implantadas destacamos:

1. Recomendação da prática da ginástica laboral para todos os membros da equipe operacional de manutenção de linhas, para prevenção de doenças ocupacionais e promover o bem estar individual.
2. Substituição do cinturão abdominal com talabarte por cintos tipo pára-quedista, proporcionando maior segurança para se escalar estruturas.

3. Aquisição de detectores de gás de forma que não mais houvesse compartilhamento do seu uso, melhorando não só as condições de segurança do trabalho das equipes, mas também o tempo de resposta às emergências.
4. Reiterada a obrigatoriedade do uso da sacola para içar ou baixar ferramentas.
5. Reiterada a obrigatoriedade do uso dos óculos de proteção em todas as atividades onde possa haver projeção de partículas.
6. Recomendado em preleções de segurança e nas inspeções de campo que sempre que houver o manuseio de óleos, graxas, tintas ou solventes seja utilizada o EPI adequado (luva de neoprene).
7. Fornecido aos eletricitas protetores respiratórios com filtro da classe P1, para utilização em ambientes onde haja poeira em suspensão (atividades de Limpeza de Caixas e de Congelamento de Cabos).
8. Recomendado o uso de protetores auditivos de inserção durante a realização da a atividade de Tratamento de Cabos OF, devido ao ruído proporcionado pelo motor do degaseificador.
9. Aquisição de luvas criogênicas para o trabalho com nitrogênio líquido (atividade de Congelamento de Cabos).
10. Recomendação para que seja medida a concentração de fumos metálicos na realização da atividade de Execução de Emendas em Cabos OF para se verificar a necessidade do uso de protetores respiratórios, devido ao uso de solda de liga de estanho em espaço confinado.

ABSTRACT

The aim of this study is to identify the hazards the electricians that worked in underground transmission lines in AES-Eletropaulo are submitted, defining the risk level, and indicating the actions to mitigate these risks.

To integrated the subject, we selected 12 (twelve) most usual activities of preventive and corrective maintenance, in order to identify the hazards and potential damages to safety and occupational health, based on physical, chemical, biologic and ergonomical agents.

The adopted parameters was developed by “Bureau Veritas” advisory, which trained several professionals in the company for work implementation; each one of these professionals were responsible for detailing the activities, evaluation of tasks risks, and control measures definition.

From the analysis of the carried activities, it was possible to adopt some improvements in the health and safety control system.

Amongst the implanted improvements we detach

1. Recommendation to practice the labor gymnastics for all crew members, for prevention of occupational illnesses and to promote the individual welfare.
2. Substitution of the abdominal belt with rope for belts type parachutist, improving the safety to scale structures.
3. Acquisition of gas detectors in order to have not sharing its use, improving not only the safety y work conditions, but also the response time of emergencies.
4. Reiterated the obligatoriness of the use of the bag to hoist or to lower tools.
5. Reiterated the obligatoriness of the use of the eyeglasses for protection in all the activities where it can have particle projection.
6. Recommended in safety meetings and in the field inspections to use the neoprene glove to hand with oil, solvent greases and inks.
7. Supplied to the electricians the respiratory protective mask with class P1 filter, to use in environments where we have dust in suspension (activities of vaults clearness and cables freezing).

8. Recommended the use of insertion ear plugs during the accomplishment of the activity of treatment of OF cables, due the noise of the treatment cables equipment.
9. Acquisition of cryogenic gloves in order to work with liquid nitrogen (activity of cables freezing).
10. Recommendation to measure the concentration of metallic smoke in the activity of execution of joints in OF cables to verify the necessity of use of respiratory protectors.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – cabo tipo OF, mostrando o canal para circulação de óleo.....	3
Figura 2 – cabos em instalação plana com blindagem aterrada em <i>cross-bonding</i>	7
Figura 3 – detalhe do aterramento das blindagens	7
Figura 4 – sinalização do canteiro, mostrando a interferência com o leito carroçável.....	21
Figura 5 – terminal ou mufla de terminação de linha subterrânea.....	27
Figura 6 – acesso a espaço confinado para leitura de manômetros.....	30
Figura 7 – trabalho com nitrogênio líquido sem uso do EPI adequado.....	40
Figura 8 – luvas criogênicas.....	40
Figura 9 – passagem de cabos sobre o rio Tamanduateí.....	44
Figura 10 – passagem de cabos sobre o rio Tamanduateí , vista interna.....	44
Figura 11 – passagem de cabos sobre o rio Tamanduateí , vista interna mostrando a severidade das condições de trabalho no local.....	45
Figura 12 – detalhe da montagem de uma emenda em cabo OF.....	45
Figura 13– detalhe da montagem de uma emenda STOP em cabo OF.....	46
Figura 14 – cinto abdominal com talabarte.....	53
Figura 15 – cinto de segurança tipo pára-quedista.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – linhas subterrâneas de 88-138 kV operadas pela AES-Eletropaulo.....	4,5,6
Tabela 2 – agentes de perigo.....	14,15
Tabela 3 – frequência de realização das tarefas.....	16
Tabela 4 – severidade.....	16
Tabela 5 – probabilidade.....	17
Tabela 6 – nível de risco.....	17
Tabela 7 – ações de gerenciamento.....	18
Tabela 8 – atividade 1 sinalização do canteiro de trabalho.....	22
Tabela 9 – atividade 2 aterramento temporário.....	23
Tabela 10 – atividade 3 manutenção no sistema <i>cross-bonding</i>	25
Tabela 11 – atividade 4 inspeção de itinerário.....	26
Tabela 12 – atividade 5 manutenção em terminais externos.....	28,29
Tabela 13 – atividade 6: leitura de manômetros e teste de alarmes.....	31
Tabela 14 – atividade 7: limpeza e inspeção de caixas.....	33
Tabela 15 – atividade 8: substituição de manômetros.....	35,36
Tabela 16 – atividade 9: tratamento de cabos OF.....	37,38
Tabela 17 – atividade 10: congelamento de cabos.....	41,42
Tabela 18 - atividade 11: execução de emendas em cabos OF.....	46,47
Tabela 19 - atividade 12: substituição de tanques.....	49,50
Tabela 20 - condições em que a atmosfera em espaço confinado oferece risco.....	55

GLOSSÁRIO

Braintorming – processo realizado por um grupo de pessoas, em que os indivíduos geram idéias em um modo que pode ser caracterizado, como livre de obstáculos, críticas ou segundas intenções (PARIS, W.S, 2002)

Cross-Bonding – sistema de aterramento das blindagens que realiza a transposição das blindagens com relação aos condutores de modo a minimizar as correntes que circulam nas blindagens dos cabos.

Itinerário de uma LTS – percurso realizado pela linha subterrânea entre sua origem e destino, composto de ruas, avenidas etc.

Luvas Criogênicas – luvas especiais para trabalho com nitrogênio no estado líquido, protege contra respingos.

Óleo Linear Alquilbenzeno – óleo isolante utilizado nas linhas de transmissão subterrânea como impregnante do isolamento em papel dos cabos OF.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Cabos OF – cabos utilizados na transmissão de energia elétrica, são constituídos por um condutor oco revestido por isolamento em papel, de modo a prover um canal para o óleo impregnante que é mantido sob pressão no interior do cabo.

FIG – figura

EPI – equipamento de proteção individual.

EPR – isolação sólida extrudada de borracha etileno propileno.

ETC – estação transformadora de clientes, subestação rebaixadora operando na tensão de 88/13,2 kV atendendo a um consumidor individual e pertencente a este consumidor.

kV – quilovolt (10^3 V).

V – Volt – unidade de medida da tensão elétrica.

VA – Volt x Ampère – unidade de medida de potência.

LTS – linha de transmissão subterrânea, a mesma designação é utilizada para as linhas de subtransmissão (69 a 138 kV).

MVA – megavoltampère (10^6 VA).

OF – *oil filled*

VA – voltampère.

XLPE – isolação sólida extrudada de polietileno reticulado.

1. INTRODUÇÃO

A atividade de manutenção de linhas de transmissão subterrânea visa garantir a segurança da população, de funcionários e de terceiros que de alguma forma possam interagir com essas linhas. Visa também assegurar a continuidade do fornecimento de energia elétrica, atuando de forma preventiva na realização de manutenções de acordo com critérios de periodicidade, e procedimentos expressos em instruções de trabalho.

Outro importante aspecto é a realização de manutenções corretivas para o restabelecimento de linhas que tenham se desligado, minimizando o tempo de interrupção do fornecimento.

As equipes atuam ainda no sentido de corrigir vazamentos de óleo nos cabos e conseqüentemente reduzir o impacto causado ao meio ambiente.

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho é de identificar os perigos e riscos potenciais à segurança e saúde ocupacional, com base nos agentes físicos, químicos, biológicos e ergonômicos que afetam as atividades de manutenção desenvolvidas pelas equipes de linhas subterrâneas de transmissão da AES – Eletropaulo (empresa concessionária de distribuição de energia elétrica na grande São Paulo).

Faz parte ainda do objetivo proposto, a eliminação das fontes ou situações de perigo eventualmente encontradas ou o estabelecimento de ações para mitigação dos riscos detectados.

1.1. Sistema Subterrâneo de Transmissão

A utilização de cabos subterrâneos isolados na distribuição e transmissão teve início no final da última década do século XIX na Europa e Estados Unidos.

Com o crescente desenvolvimento urbano, logo se tornaram evidentes as vantagens desse sistema, do ponto de vista estético, econômico e de segurança, principalmente nas regiões de alto crescimento demográfico e grande concentração de carga (GRANATA; MACEDO; NOGUEIRA, 2001).

A partir da década de 30, a maioria das aplicações em transmissão subterrânea de energia elétrica adotava a tecnologia do papel impregnado com óleo para isolamento dos condutores, utilizando os cabos OF (oil filled) ou óleo fluido como ficaram conhecidos no Brasil.

Os cabos OF são basicamente constituídos por um condutor oco revestido por um isolamento em papel, de modo a prover um canal para o óleo impregnante que é mantido sob pressão através de tanques compensadores existentes ao longo da linha. Esse sistema irá manter o papel isolante permanentemente impregnado, preservando as suas características isolantes. Os cabos OF utilizam condutores do tipo “conci” isto é, setores anulares conforme mostrado na figura 1. Essa formação mantém por si mesma, em sua parte central, o canal de óleo.

A partir da década de 70 começou a ser utilizado o cabo extrudado para alta tensão, que apresentam sobre os cabos a óleo, a vantagem da facilidade de montagem dos acessórios e a simplicidade de instalação. Apesar disso os cabos extrudados (ou “cabos secos”) não possuem a mesma confiabilidade dos cabos OF (cuja taxa de falhas é de $0,5 \times 10^{-3}$ falhas/km/ano), sendo essa a principal razão pela qual ainda hoje no Brasil, constituem menos de 10% de todo sistema de transmissão subterrâneo existente.



Figura 1 cabo tipo OF mostrando o canal para circulação do óleo

Fonte: <http://coppercanada.ca/publications/pub21e/21eSection6.html> – julho/2007.

A seguir apresentamos alguns dados relevantes sobre a rede subterrânea de transmissão da Eletropaulo:

- 91 (noventa e uma) linhas de transmissão de 88 kV conforme tabela 1;
- Extensão total = 181 km de linhas (604 km de cabos – algumas linhas possuem cabo reserva) diretamente enterrados no solo;
- Idade média da rede da Eletropaulo 35 anos;
- Área de atuação: Municípios de São Paulo, Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, Mauá e Osasco.
- Estruturas das Equipes

Pessoal:

01 Coordenador Operacional

01 Técnico em Eletricidade

01 Técnico em edificações

13 Eletricistas

➤ Horário Normal de Trabalho

das 07:00 às 16:00 hs

Tabela 1: Linhas de Transmissão Subterrâneas em Operação na AES-Eletropaulo

Linhas Subterrâneas 88 kV	Tipo *	Bitola	Km	Disposição **	MVA
ADELINO - GOMES CARDIM -1	OF-Cu/	300 MCM	2,460	Plana	50
AUTONOMISTAS - BRADESCO 1	OF-Cu/	250 mm2	0,200	Trifoil	110
AUTONOMISTAS - BRADESCO 2	OF-Cu/	250 mm2	0,200	Trifoil	110
BANDEIRANTES - BRIGADEIRO 1	OF-Cu/Pb	400 mm2	6,410	Plana	110
BANDEIRANTES - BRIGADEIRO 2	OF-Cu/Pb	400 mm2	6,410	Plana	110
ETD - ETR BARRA FUNDA 1	OF-Cu/Pb	400 mm2	1,220	Trifoil	85
ETD - ETR BARRA FUNDA 2	OF-Cu/Pb	400 mm2	1,220	Trifoil	85
ETD - ETR BELA ALIANÇA 1	OF-Cu/Pb	300 mm2	2,750	Trifoil	85
ETD - ETR BELA ALIANÇA 2	OF-Cu/Pb	300 mm2	2,750	Trifoil	85
ETR - ETC BLACK DECKER	OF-Cu/	2/0 AWG	0,900	Plana	20
BELÉM - BRÁS 1	OF-Cu/Al	500 MCM	2,092	Trifoil	75
BELÉM - BRÁS 2	OF-Cu/Al	450 mm2	2,210	Trifoil	85
BUTANTÃ - SUMARÉ	OF-Cu/Pb	800 MCM	4,150	Plana	100
CAMBUCÍ - METRO CAMBUCÍ 1	OF-Cu/	150 mm2	0,200	Trifoil	50
CAMBUCÍ - METRO CAMBUCÍ 2	OF-Cu/	300 MCM	0,200	Trifoil	50
CAMBUCÍ - METRO PEDRO II 1	OF-Cu/	250 mm2	0,360	Trifoil	60
CAMBUCÍ - METRO PEDRO II 2	OF-Cu/	250 mm2	0,360	Trifoil	60
CANINDÉ - METRO CANINDÉ 1	OF-Cu/	250 mm2	0,340	Trifoil	60
CANINDÉ - METRO CANINDÉ 2	OF-Cu/	250 mm2	0,340	Trifoil	60
CANINDÉ - PEDRO VICENTE 1	OF-Cu/Pb	600 mm2	0,468	Trifoil	100
CANINDÉ - PEDRO VICENTE 2	OF-Cu/Pb	600 mm2	0,460	Trifoil	100
CENTRO - AUGUSTA	OF-Cu/	400 mm2	2,720	Trifoil	100
CENTRO - PAULA SOUZA 1	OF-Cu/	600 mm2	2,844	Trifoil	185
CENTRO - PAULA SOUZA 2	OF-Cu/	600 mm2	2,820	Trifoil	185
CENTRO - PAULA SOUZA 3	OF-Cu/	600 mm2	2,820	Trifoil	185
ETR- ETD AÇUCAR UNIÃO 1	OF-Al/Al	350 mm2	0,450	Trifoil	185
ETR- ETD AÇUCAR UNIÃO 2	OF-Al/Al	350 mm2	0,450	Trifoil	185
ETR - ETC CIBRAÇO 1	OF-Cu/	250 mm2	0,400	Trifoil	50
ETR - ETC CIBRAÇO 2	OF-Cu/	250 mm2	0,400	Trifoil	50
ETR - ETC CPTM - PARI 1	EPR-Al/Al	300 mm2	1,470	Trifoil	60
ETR - ETC CPTM - PARI 2	EPR-Al/Al	300 mm2	1,470	Trifoil	60
ETR - ETC FIBRA	OF-Cu/	250 mm2	0,590	Plana	60
ETR ETD CANINDE 1	OF-Cu/Pb	250 mm2	0,280	Trifoil	60
ETR ETD CANINDE 2	OF-Cu/Pb	250 mm2	0,280	Trifoil	60

Tabela 1: continuação

Linhas Subterrâneas 88 kV	Tipo *	Bitola	Km	Disposição **	MVA
ETR - ETD HIPODROMO 1	OF-Cu/	150 mm ²	2,200	Trifoil	50
ETR - ETD HIPODROMO 2	OF-Cu/	150 mm ²	2,200	Trifoil	50
ETR- ETD PONTE PRETA 1	OF-Cu/Pb	300 MCM	0,090	Plana	50
ETR- ETD PONTE PRETA 2	OF-Cu/Pb	300 MCM	0,090	Plana	50
ETR - ETD TAMOIO 1	OF-Cu/Al	450 mm ²	1,440	Trifoil	85
ETR - ETD TAMOIO 2	OF-Cu/Al	451 mm ²	2,440	Trifoil	85
IPIRANGA - JARDIM DA GLÓRIA 1	OF-Cu/Pb	300 MCM	2,650	Plana	50
IPIRANGA-JARDIM DA GLÓRIA 2	OF-Cu/Pb	450 mm ²	2,650	Trifoil	85
ITAIM - IBIRAPUERA 1	OF-Cu/	400 MCM	4,130	Plana	70
ITAIM - IBIRAPUERA 2	OF-Cu/Pb	400 mm ²	4,520	Trifoil	100
MIGUEL REALE - WILSON 1	XLPE	2000 mm ²	1,300	Trifoil	240
MIGUEL REALE - WILSON 2	XLPE	1600 mm ²	1,250	Trifoil	240
MIGUEL REALE - WILSON 3	XLPE	2000 mm ²	1,300	Trifoil	240
MIGUEL REALE - WILSON 4	XLPE	1600 mm ²	1,270	Trifoil	240
ETR - ETD CLEMENTINO 3	OF-Cu/	500 mm ²	3,400	Trifoil	85
ETR - ETD CLEMENTINO 4	OF-Cu/	500 mm ²	3,400	Trifoil	85
ETR - ETD CONGONHAS 1	OF-Cu/Pb	300 mm ²	5,120	Trifoil	85
ETR - ETD CONGONHAS 2	OF-Cu/Pb	300 mm ²	5,120	Trifoil	85
ETR - ETD AUTONOMISTA 1	OF-Cu/	600 mm ²	1,260	Trifoil	110
ETR - ETD AUTONOMISTA 2	OF-Cu/	600 mm ²	1,260	Trifoil	110
ETR - ETD CANAÃ 1	OF-Cu/Al	450 mm ²	4,310	Trifoil	85
ETR - ETD CANAÃ 2	OF-Cu/Al	450 mm ²	4,310	Trifoil	85
ETR - ETC TERMOMECANICA	OF-Cu/	2/0 AWG	0,680	Plana	20
ETR - ETC TRW DO BRASIL 1	EPR-Al/Al	400 mm ²	0,340	Trifoil	60
ETR - ETC TRW DO BRASIL 2	EPR-Al/Al	400 mm ²	0,340	Trifoil	60
ETR - ETD GOMES CARDIM	OF-Cu/Pb	600 mm ²	5,430	Trifoil	110
GRANJA JULIETA - A. B. VISTA 3	OF-Cu/	300 mm ²	2,750	Trifoil	85
GRANJA JULIETA - A. B. VISTA 4	OF-Cu/	300 mm ²	2,750	Trifoil	85
MIGUEL REALE - CAMBUCI 1	XLPE	1600 mm ²	0,900	Trifoil	240
MIGUEL REALE - CAMBUCI 2	XLPE	1600 mm ²	0,900	Trifoil	240

Tabela 1: continuação

Linhas Subterrâneas 88 kV	Tipo *	Bitola	Km	Disposição **	MVA
MILTON FORNASARO - OSASCO 1	OF-Cu/Al	2000 mm ²	4,100	Plana	240
MILTON FORNASARO - OSASCO 2	OF-Cu/Al	2000 mm ²	4,100	Plana	240
MILTON FORNASARO - PIRITUBA 1	OF-Cu/Al	2000 mm ²	1,850	Plana	240
MILTON FORNASARO - PIRITUBA 2	OF - Cu/Al	2000 mm ²	1,850	Plana	240
MORUMBI SABESP A.B. VISTA 1	OF-Cu/	250 mm ²	0,770	Trifoil	50
MORUMBI SABESP A. B. VISTA 2	OF-Cu/	300 MCM	2,920	Plana	50
ETR ETD PAULA SOUZA 1	OF-Cu/Pb	1000MCM	1,500	Trifoil	100
ETR ETD PAULA SOUZA 2	OF-Cu/Pb	1000MCM	1,500	Trifoil	100
PAULA SOUZA - BRÁS	OF-Cu/	500 MCM	2,540	Trifoil	75
PAULA SOUZA - CAMBUCI 1	OF-Cu/Pb	400 mm ²	2,500	Trifoil	100
PAULA SOUZA - CAMBUCI 2	OF-Cu/Pb	400 mm ²	2,500	Trifoil	100
RSC SCANIA 1	EPR-Al/Al	400 mm ²	0,034	Trifoil	60
RSC SCANIA 2	EPR-Al/Al	400 mm ²	0,034	Trifoil	60
RSC SCANIA - WHEATON 1	EPR-Al/Al	400 mm ²	1,680	Trifoil	60
RSC SCANIA - WHEATON 2	EPR-Al/Al	400 mm ²	1,680	Trifoil	60
RSC WHEATON 1	EPR-Al/Al	400 mm ²	0,250	Trifoil	60
RSC WHEATON 2	EPR-Al/Al	400 mm ²	0,250	Trifoil	60
SAÚDE - AÇOMINAS	OF-Cu/Pb	2/0 AWG	3,260	Plana	20
SUMARÉ - AUGUSTA	OF-Cu/	300 MCM	3,540	Plana	60
VILA MEDEIROS-TUCURUVI 1	OF-Cu/Pb	4/0 AWG	4,320	Plana	40
VILA MEDEIROS - TUCURUVI 2	OF-Cu/Al	450 mm ²	4,720	Trifoil	85
ETR - ETD VILA FORMOSA 1	OF-Cu/	550 mm ²	2,830	Trifoil	85
ETR - ETD VILA FORMOSA 2	OF-Cu/	550 mm ²	2,830	Trifoil	85
WILSON - CAMBUCI 1	OF-Cu/	600 mm ²	2,010	Trifoil	110
WILSON - CAMBUCI 2	OF-Cu/	600 mm ²	2,010	Trifoil	110
WILSON - MONUMENTO 5	OF-Al/Al	500 mm ²	1,620	Trifoil	85
WILSON - MONUMENTO 6	OF-Al/Al	500 mm ²	1,620	Trifoil	85

* refere-se ao tipo de cabo utilizado sendo a primeira palavra indicativa do isolamento utilizado, papel

(para os cabos OF), EPR ou XLPE, a segunda após o hífen indica o material do qual é feito o condutor e a indicação após a barra informam o material do qual é feita a da capa externa.

** Disposição plana os cabos são instalados lado a lado na vala



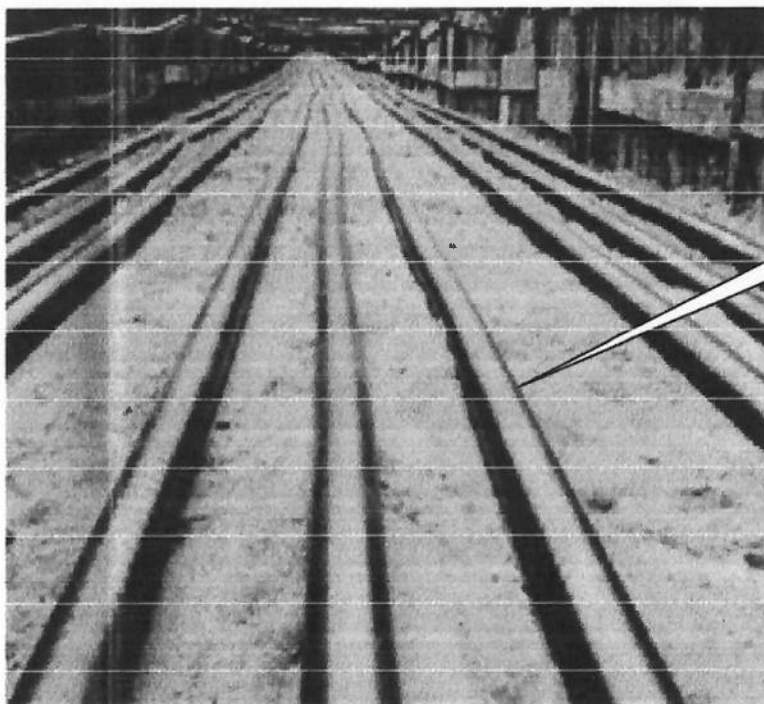
** Disposição trifoil os cabos são agrupados conforme diagrama



1.2. Principais Atividades de Manutenção Desenvolvidas

1.2.1. Manutenção Preventiva

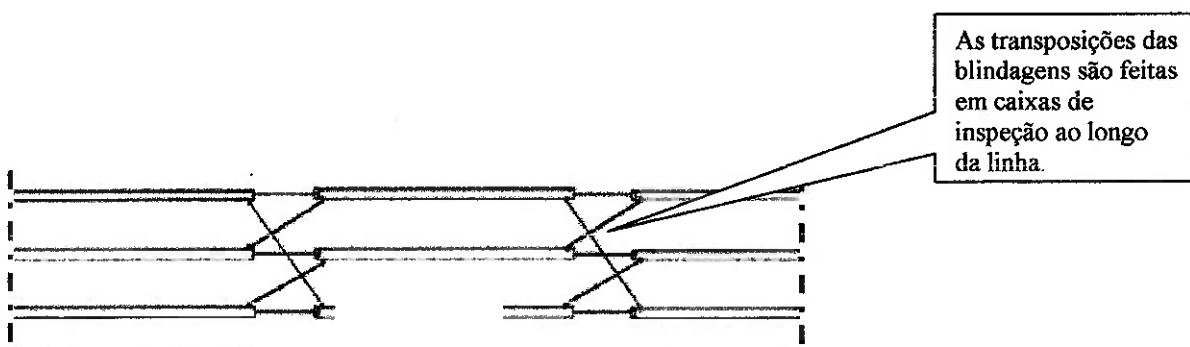
- Manutenção no Sistema *Cross-Bonding*: o sistema *cross-bonding* de aterramento das blindagens realiza a transposição dos condutores com relação à blindagem de modo a minimizar as correntes que circulam nas blindagens dos cabos.



Uma das fases da linha de transmissão subterrânea

Figura 2 cabos em instalação plana com blindagem aterrada em cross-bonding

Fonte: Aspectos Econômicos de Dimensionamento de uma LT Subterrânea de Almeida e Oliveira Lima, (1997).



As transposições das blindagens são feitas em caixas de inspeção ao longo da linha.

Figura 3 detalhe do aterramento das blindagens

Fonte: The Connecticut Light and Power Company (adaptado) – março/2007.

- **Inspeção de Itinerário:** A inspeção de itinerários (anexo I) é um dos principais instrumentos de prevenção e preservação das linhas de transmissão subterrâneas e serve para verificar a existência de obras ou outras interferências externas que poderiam danificar as linhas, resultando em acidentes e na indisponibilidade do sistema por longos períodos, dadas as dificuldades para a realização de intervenções nessas linhas.
- **Manutenção em Terminais Externos:** terminal externo ou mufla é o equipamento ou dispositivo que faz a interligação do cabo subterrâneo com os barramentos aéreos da subestação. São construídos em porcelana e contém no seu interior óleo isolante.
- **Verificação dos Manômetros e Teste de Alarmes:** A pressão do óleo isolante contido nos cabos OF é monitorada por meio de manômetros instalados nas extremidades do circuito hidráulico de cada cabo. Esses manômetros quando detectam alguma anomalia na pressão do óleo do cabo, emitem alarme para acionamento das equipes.
- **Limpeza e Inspeção de Caixas:** As inspeções são executadas seguindo um roteiro pré-estabelecido que permite o diagnóstico da linha de transmissão subterrânea por meio das condições observadas em caixas *cross-bonding*, tanques de compensação etc, possibilitando a elaboração e a execução de um plano adequado de manutenção.

1.2.2. Manutenção Corretiva

- **Substituição de Manômetros:** os manômetros são substituídos por estarem danificados ou por obsolescência, podendo ou não ser recuperados através de reforma.
- **Tratamento de Cabo OF:** sempre que ocorrer o vazamento do óleo isolante de um cabo de transmissão, e para que o mesmo seja recolocado em serviço, todo o óleo existente no circuito hidráulico deverá ser submetido a um processo de filtragem para retirada de partículas sólidas, umidade e gases dissolvidos no óleo.

- Congelamento de Cabos: Trata-se de método para localização de vazamento de óleo em cabos subterrâneos. Nesse método, congela-se o óleo dentro do canal do cabo, com o emprego de nitrogênio líquido e se injeta óleo nas duas extremidades, verificando para que lado o vazamento ocorre, diminuindo dessa forma o campo de análise.
- Execução de Emendas em Cabos OF: Muitas vezes os cabos principalmente quando atingidos por terceiros, necessitam ter trechos substituídos, fazendo-se necessária a realização de emendas. Essas emendas podem ser entre cabos do tipo OF(*oil-filled* cabos isolados em papel e que possuem no interior do seu condutor, um canal por onde circula o óleo isolante), ou de cabo OF com cabos secos XLPE (cabos dotados de isolamento sólida extrudada de polietileno reticulado) ou EPR (cabos dotados de isolamento sólida extrudada de borracha etileno propileno).
- Substituição de Tanques: O circuito hidráulico dos cabos possui tanques compensadores que mantêm a pressão do cabo dentro de valores da ordem de 3 atm. Esses tanques normalmente são instalados ao tempo e sofrem ação corrosiva das intempéries e do próprio óleo linear alquilbenzeno (óleo isolante utilizado nos cabos OF), necessitando eventualmente serem substituídos.

1.2.3. Atividades Complementares

- Aterramento Temporário: Qualquer cabo somente é considerado desligado, depois de seccionado, ter seu religamento bloqueado, ser testado, aterrado e sinalizado conforme item 10.5.1 da NR-10.
Essa atividade visa o atendimento da manutenção realizadas pelas próprias equipes, bem como para que consumidores supridos em alta tensão (88 kV) possam realizar intervenções nas respectivas ETCs - Estações Transformadoras de Clientes).
- Sinalização do Canteiro de Trabalho: Tem por objetivo a proteção dos eletricitas contra atropelamentos, bem como a de terceiros, alertando-os quanto à existência do canteiro de trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Conforme dito por (ALBERTON 1996), acidentes ocorrem desde os tempos imemoriais, e as pessoas têm se preocupado igualmente com sua prevenção há muito tempo. Apesar do assunto permanecer em constante discussão, a terminologia relacionada ainda carece de um perfeito consenso entre os diversos autores, quanto ao seu uso e significado.

Dessa forma apresentaremos alguns termos e conceitos que serão utilizados neste trabalho, conforme foram definidos pela empresa de consultoria “Grupe Bureau Veritas” contratado em março de 2006 para a coordenação da avaliação de riscos nos diversos segmentos de trabalho da Eletropaulo.

2.1. Perigo

Fonte ou situação com potencial de provocar danos às pessoas, à propriedade, à produtividade, ao ambiente de trabalho, ou uma combinação destes.

2.2. Severidade

É a magnitude do dano ocorrido, levando-se em consideração as consequências à segurança e a saúde do colaborador.

2.3. Probabilidade

É a possibilidade de ocorrência do dano levando-se em consideração os controles existentes.

2.4. Risco

Combinação da probabilidade de ocorrência de um determinado evento com sua severidade.

2.5. Controle de Riscos

Método de implementação de medidas de mitigação para cada risco identificado visa à redução da probabilidade da ocorrência dos perigos e/ou redução das suas consequências.

2.6. Acidente

Evento não planejado que resulta em morte, doença, lesão, dano ou outra perda.

2.7. Dano

Efeitos causados por um acidente sobre a saúde e a integridade física do trabalhador, decorrente da exposição a agentes físicos, biológicos, químicos e ergonômicos.

2.8. Atividade

Conjunto de tarefas realizadas em uma determinada área

2.9. Tarefa

Detalhamento de uma atividade executada.

Obs. As definições acima foram àquelas adotadas pelo BV (Bureau Veritas) que estabeleceu os parâmetros para a aplicação da análise de riscos nas diversas atividades operacionais desenvolvidas na AES – Eletropaulo, julgamos, porém importantes destacar as definições de Perigo e Risco constantes do glossário da Norma Regulamentadora NR-10, as quais diferem basicamente daquelas acima apresentadas, no que se refere à abrangência, sendo que a preocupação da norma regulamentadora está voltada principalmente para os danos às pessoas.

Perigo: situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

Risco: capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

2.10. Agentes de Risco

Os riscos a que estão submetidos os eletricitários que atuam no trabalho com linhas de transmissão subterrâneas podem ser divididos em 5 (cinco) classes: químicos, físicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos de acordo com definição apresentada pelo Manual de Caracterização da Invalidez Senil Antecipada para Eletricitários (1998).

2.10.1. Agentes Químicos

São consideradas agentes químicos, os óleos, graxas, gases e outras substâncias químicas presentes no ambiente de trabalho, podendo ser inalados ou absorvidos pela pele. Tais agentes apresentam potencial de risco em função da exposição acidental quando manuseados sem a proteção adequada.

O principal agente químico manuseado pela equipes é o óleo linear alquilbenzeno que apresenta as seguintes características:

- Não apresenta risco de incêndio;
- O produto é facilmente biodegradável;
- Pode causar irritação nos olhos e pele; tontura e dores de cabeça, se inalado; e vômitos e náuseas se ingerido.

2.10.2. Agentes Físicos

São agentes físicos, os ruídos, as vibrações, o desconforto térmico (frio, calor), as radiações ionizantes e não ionizantes, a umidade e as pressões anormais.

2.10.3. Agentes Biológicos

São microorganismos como bactérias, vírus, fungos, protozoários e outros, que podem provocar danos à saúde humana. A exposição a essa classe de agentes tem especial impacto sobre os trabalhadores da rede subterrânea, tendo em vista a contaminação que as caixas de inspeção ficam sujeitas, tanto de esgotos da rede pública, como de despejos clandestinos de águas servidas.

2.10.4. Agentes Ergonômicos

São caracterizados pela relação homem/atividade decorrentes das posturas que os trabalhadores assumem ou dos esforços que exercem na execução das atividades.

2.10.5. Outros Agentes

Vários outros agentes são considerados: superfície escorregadia ou irregular, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, queda de ferramentas, projeção de materiais, animais peçonhentos, atropelamento, manuseio de materiais cortantes etc.

Dessa forma o “Bureau Veritas” definiu os parâmetros básicos para realização da análise de risco, enquanto que eu, juntamente com o corpo técnico da empresa realizei o detalhamento das atividades, a avaliação de riscos de cada tarefa e a definição das medidas de controle.

O primeiro parâmetro definido foi a Identificação dos perigos e danos potenciais à segurança e saúde ocupacional, com base nos agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes conforme mostrado na tabela 2.

Tabela 2: Agentes de Perigo (Bureau Veritas, 2006).

Categoria	Perigo	Danos Prováveis
Agentes Físicos	Ruído	Diminuição da audição - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR)
	Vibrações	DORT (distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho).
		Distúrbios de equilíbrio, cefaléia, stress
	Umidade	Afecções cutâneas e respiratórias
	Pressões Anormais	Fadiga, stress, perturbações auditivas
	Radiações Ionizantes	Alterações hematológicas
	Radiações não Ionizantes	Queimaduras
	Desconforto Térmico	Problemas respiratórios, metabólicos e fadiga
Agentes Químicos	Fumos metálicos	Doenças respiratórias, circulatórias e PAIR
	Poeiras	Doenças respiratórias
	Névoas, neblinas, gases e vapores	Queimaduras químicas/intoxicação
		Doenças respiratórias
	Contato da derme, mucosas e olhos com produtos químicos em geral	Dermatose
		Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos
		Alterações hematológicas e/ou de outros sistemas
Agentes Biológicos	Microbiológicos (virus, fungos, bactérias e protozoários)	Doenças infecto contagiosas de baixa/alta morbidade
Agentes Ergonômicos	Esforço físico intenso	DORT
	Levantamento e transporte individual de peso	DORT
	Postura inadequada	DORT
	Trabalho em turno e noturno	Stress físico e/ou psicológico e metabólico
	Jornada de trabalho prolongada	Stress físico e/ou psicológico
	Desconforto térmico	Fadiga, stress físico
	Monotonia e/ou repetitividade ou densidade de trabalho variável	Stress físico e/ou psicológico, DORT
	Iluminação inadequada ou defeituosa	Deficiência visual, dor de cabeça, irritação, queda

Tabela 2 continuação: Agentes de Perigo (Bureau Veritas, 2006).

Categoria	Perigo	Danos Prováveis
Risco de Acidentes	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	
	Projeção de materiais	
	Eletricidade	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca
	Trabalho em altura (acima de 1,80 m)	Traumatismo, ferimentos ou lesões
	Atmosfera perigosa	Irritação, intoxicação e asfixia
	Incêndio ou explosão	Queimaduras, traumatismo, ferimento ou lesões
	Uso de veículos (colisão)	Traumatismo, ferimentos
	Atropelamento	Fraturas, lesões corporais, acidente fatal
	Manuseio de mangueiras, mangotes ou equipamento de alta pressão	Traumatismo, ferimentos ou lesões
	Manuseio de máquinas e equipamentos especiais	Traumatismo, ferimentos ou lesões

Indicação da frequência de realização de cada tarefa: definida como o número de vezes de exposição ao perigo num determinado período conforme tabela 3.

Tabela 3: Frequência de realização da tarefa (Bureau Veritas,2006)

Critérios de frequência de realização da tarefa	
Classificação	Critério
(1) Baixa	Uma vez ao mês ou em período superior a um mês.
(2) Média	Superior a um dia e inferior a trinta dias, durante o mês.
(3) Alta	Diária.

Quantidade: identificação do número de pessoas expostas ao perigo durante uma determinada tarefa.

Severidade: identificação da magnitude do dano levando-se em consideração as consequências à segurança e saúde do colaborador conforme tabela 4:

Tabela 4: Severidade (Bureau Veritas,2006)

Severidade	Saúde	Segurança
Catastrófica	Danos irreversíveis, que impliquem em um alto grau de comprometimento do tempo ou da qualidade de vida.	Várias vítimas fatais (mais do que cinco funcionários / terceiros/visitantes).
Crítica	Danos irreversíveis ou de lenta reversão com comprometimento de funções de pequeno porte.	Incapacitação definitiva ou acidente fatal
Moderada	Danos reversíveis, ou alteração funcional de lenta reversibilidade que impliquem em um baixo grau de comprometimento da qualidade de vida	Danos às pessoas não as incapacitando para o trabalho, ou acidente com afastamento
Leve	Sem evidências de agravos a saúde significativos	Acidente sem afastamento que exigirá apenas primeiros socorros

Probabilidade: identificação da possibilidade de ocorrência do dano levando-se em consideração os controles existentes, adotando-se a seguinte classificação conforme tabela 5:

Tabela 5: Probabilidade (Bureau Veritas,2006)

Classificação	Dimensão de Segurança e Saúde Ocupacional	
Probabilidade	Saúde Ocupacional (Grau de Exposição)	Segurança Ocupacional/Probabilidade
Muito Alta	Contato com o agente físico, químico ou biológico a níveis excessivos (acima de 100% do Limite de Tolerância da NR-15 ou outra referência). Atividade realizada diariamente.	Provável a ocorrência do dano, há registro de mais de uma ocorrência no último ano
Alta	Contato permanente com o agente físico, químico ou biológico a níveis altos (entre 50% e 100% do Limite de Tolerância da NR-15 ou outra referência). Atividade realizada várias vezes por semana.	Provável a ocorrência do dano, há registros de mais de uma ocorrência nos últimos cinco anos
Moderada	Contato permanente com o agente físico, químico ou biológico a níveis médios (entre 25% e 50% do Limite de Tolerância da NR-15 ou outra referência). Atividade realizada várias vezes por mês.	Pouco provável de ocorrer o dano há registros de ocorrência a cada 10 anos
Baixa	Contato permanente com o agente físico, químico ou biológico a níveis baixos (abaixo de 25% do Limite de Tolerância da NR-15 ou outra referência). Atividade mensalmente ou em intervalo superior a 30 dias.	Improvável de ocorrer o dano, não existem registros de ocorrência.

Nível de Risco:

Os riscos foram avaliados segundo a probabilidade de ocorrência e a severidade potencial do dano, conforme indicado na tabela 6:

Tabela 6: Nível de Risco (Bureau Veritas,2006)

Severidade	Probabilidade			
	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
Leve	Desprezível	Tolerável	Moderado	Moderado
Moderada	Tolerável	Moderado	Moderado	Substancial
Crítica	Moderado	Moderado	Substancial	Intolerável
Catastrófica	Moderado	Substancial	Intolerável	Intolerável

Definição das ações aplicáveis, conforme diretrizes definidas para cada nível de risco conforme tabela 7:

Tabela 7: Ações de Gerenciamento (Bureau Veritas,2006)

Nível de Risco	Ações de Gerenciamento
Desprezível	Nenhuma ação é requerida e nenhum registro documental precisa ser mantido
Tolerável	Nenhum controle adicional é necessário. Pode-se considerar uma solução mais econômica ou aperfeiçoamento que não imponha custos extras. A monitoração é necessária para assegurar que os controles são mantidos.
Moderado	Podem ser feitos esforços para reduzir o risco desde que tecnicamente viável e os custos de prevenção sejam compatíveis. São tomadas as medidas de controle e outras preventivas, por exemplo, treinamento ou orientação informando sobre os riscos presentes na atividade.
Substancial	O trabalho ou operação deve ser objeto de medidas eficazes para gerenciamento do risco, podendo estar associada a objetivos/metastas de melhoria do sistema de gestão.
Intolerável	O trabalho não deve ser iniciado nem continuar até que o risco tenha sido reduzido. Se não for possível reduzir o risco, o trabalho deverá permanecer proibido.

3. MÉTODO

O treinamento específico para implantação do programa, foi ministrado pela consultoria contratada (Bureau Veritas) e por um profissional da Diretoria de Segurança do Trabalho da Eletropaulo, tendo sido realizado em abril de 2006 com a duração de 4 horas. Participei desse treinamento como Gerente da área de Subtransmissão Subterrânea, juntamente com um engenheiro do segmento de linhas de transmissão subterrânea.

Conforme orientação recebida, o primeiro objetivo pós-treinamento foi à formação de uma equipe de profissionais que pudesse:

- Rever a descrição de todas as atividades realizadas pelas equipes operacionais de manutenção de linhas subterrâneas de transmissão, uma vez que, embora parte das atividades já se encontrasse descrita sob a forma de instrução técnica, esta não era completa e encontrava-se desatualizada;
- Identificação em cada tarefa dos perigos e riscos associados;
- Sempre que necessário essa equipe, ou parte dela, foi a campo para acompanhamento da realização das atividades de manutenção.

Para tanto, convoquei para compor o grupo, um engenheiro sênior (Coordenador Técnico do setor), o Coordenador Operacional de Linhas de Transmissão Subterrânea, dois técnicos seniores desse mesmo segmento (sendo um deles civil e o outro eletrotécnico) e um técnico pleno do segmento de linhas aéreas de transmissão. O grupo passou a se reunir semanalmente às quartas-feiras pela manhã, sendo realizadas 12 reuniões com cerca de 4 horas de duração para elaboração do trabalho. As cinco primeiras foram destinadas à descrição detalhada das atividades, e as demais para avaliação dos perigos associados às tarefas.

Nessas reuniões, adotamos a técnica do *brainstorming*, que é um processo realizado por um grupo de pessoas, no qual os indivíduos geram idéias em um modo que pode ser caracterizado, como livre de obstáculos, críticas ou segundas intenções (PARIS, W.S, 2002).

Dessa forma, foram seguidas as três fases recomendadas pelo citado autor:

Fase 1 - Florescimento de idéias, onde a partir de um enfoque bem definido (identificação dos perigos presentes na atividade) as idéias eram apresentadas sem preocupação com análises preliminares:

- Anotação em *flip-chart* do problema ou assunto em discussão, no caso presente cada perigo e dano potencial a que os eletricitas estão sujeitos durante sua atividade em campo;
- Escolha de um dos presentes para facilitar e registrar as idéias (tarefa que eu realizei na maioria das sessões, sendo substituído nas eventuais ausências pelo Coordenador Técnico);
- Anotação de todas as idéias apresentadas, evitando interpretações ou alterações (quando necessário o autor da proposta, identificação de perigo na realização da tarefa, era consultado);
- As críticas ou julgamento não eram permitidas nesta fase, por mais inadequada que pudesse parecer a sugestão apresentada.

Fase 2 - A lista era rapidamente examinada para se ter certeza que houve compreensão das propostas apresentadas.

Fase 3 - Finalmente a lista era revista para eliminar redundâncias e propostas não cabíveis conforme consenso do grupo. As poucas dúvidas que não puderam ser dirimidas entre os integrantes da reunião, foram esclarecidas em contato com os encarregados de turma, ou em acompanhamento em campo da realização da atividade.

4. RESULTADOS

Com base nas doze atividades de manutenção que geram maior exposição dos trabalhadores ao perigo e que foram descritas no item 1.2, procedemos à revisão detalhada dessas atividades, tarefa a tarefa, inclusões e correções necessárias. Realizamos em seguida, a análise individual de cada atividade, descrevendo os perigos existentes em cada tarefa, e identificando a probabilidade e a severidade do dano. Em seguida definimos o nível de risco, que indicou as ações de gerenciamento cabíveis conforme critério adotado.

Mostramos a seguir em detalhes, a análise de cada uma das atividades de manutenção consideradas:

4.1. Sinalização do Canteiro de Trabalho (Atividade 1) - atividade que precede a todas as outras atividades de manutenção contempladas neste trabalho.

A figura 3 mostra um exemplo de sinalização de canteiro, onde foi implantado também, o desvio de tráfego.

A análise da atividade mostrada na tabela 8 indica nível de risco de desprezível a moderado para a atividade, sendo o perigo de atropelamento, a situação que apresentou o maior nível de risco.



Figura 4 sinalização do canteiro, mostrando a interferência da intervenção com o leito carroçável.

Fonte: acervo particular

Tabela 8 - Atividade 1: Sinalização do Canteiro de Trabalho

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Instalação de cone, fita, bandeirola, sinalizador noturno, grades de proteção,	Atropelamento	Fraturas, escoriações, lesões corporais, acidente fatal	3	3	Baixa	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em prevenção de segurança
	Levantamento e transporte individual de peso	DORT	3	3	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Ruído	Diminuição da audição - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR);	3	3	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes

4.2. Aterramento Temporário (Atividade 2) – a análise da atividade resultou em nível de risco moderado para as seguintes tarefas: trabalho nas proximidades de condutores energizados ou que poderão sofrer energização acidental, trabalho em altura superior a 1,80 m, possibilidade de queda de ferramentas ou materiais e problemas físicos decorrentes de postura inadequada. Nas demais tarefas o nível de risco detectado, foi classificado como tolerável.

As ações recomendadas foram:

- Reiterar procedimentos nas precauções de segurança, quanto a desenergização dos cabos subterrâneos, verificando o cumprimento das mesmas nas inspeções de segurança;
- Realização da ginástica laboral antes do início das atividades;
- Substituição do cinto com talabarte por cinto tipo pára-quedista, para escalar a estrutura;
- Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais.

A análise completa da atividade é mostrada na tabela 9.

Tabela 9 – Atividade 2: Aterramento Temporário

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Executar teste de ruído	Eletricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) - NR10 - Arco Voltáico	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	2	5	Baixa	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos para desenergizar cabos
Interligar o cabo de aterramento com a malha terra na estrutura do terminal	Postura inadequada	DORT	2	5	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Trabalho em altura (acima de 1,80 m)	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	5	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
Aterrar usando bastões isolantes	Eletricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) - NR10 - Arco Voltáico	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	2	5	Moderada	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Postura inadequada	DORT	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades
	Trabalho em altura (acima de 1,80 m)	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Sugerido substituir o uso do talabarte pelo cinto paraquedista
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas
Sinalizar os terminais aterrados com fitas refletivas	Postura inadequada	DORT	2	5	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Trabalho em altura (acima de 1,80 m)	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Sugerido substituir o uso do talabarte pelo cinto paraquedista

4.3. Manutenção do Sistema *Cross-Bonding* (Atividade 3) - a atividade apresenta moderado nível de risco, devido à necessidade de realização de esforços físicos intensos, acesso a espaço confinado com possibilidade de existência de atmosfera perigosa ou locais inundados, possibilidade de queda de ferramentas e materiais e trabalho em contato com condutores energizados ou que poderão ser acidentalmente energizados. Para as demais tarefas os níveis de risco encontrados foram classificados como desprezíveis ou toleráveis.

As ações recomendadas foram:

- Realização da ginástica laboral antes do início da atividade;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- Deverá ser utilizadas roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos;
- Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais;
- Enfatizar nas preleções de segurança as precauções que deverão ser observadas para execução desta atividade, verificando o cumprimento das recomendações nas inspeções de segurança.

A análise completa da atividade é mostrada na tabela 10.

Tabela 10 – Atividade 3: Manutenção no Sistema *Cross-Bonding*

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Proceder ao aterramento temporário								
Abertura da caixa de alvenaria	Esforço físico intenso	Doenças, traumatismos, ferimentos ou lesões	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades
Acessar à caixa	Incêndio ou explosão	Queimadura, traumatismo, ferimentos ou lesões	1	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Atmosfera perigosa	Irritação; Intoxicação e Asfixia	1	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Microbiológicos (vírus, fungos, bactérias e protozoários)	Doenças infecto-contagiosas de baixa / alta morbidade	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Necessária a utilização de macacão protetor adequado
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	3	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas
Verificar conexões do cabo de aterramento	Eletricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) - NR10 - Arco Voltáico	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	1	3	Moderada	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Trabalho ao tempo (desarranjo ou irregularidades das condições climáticas)	DORT	1	3	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
	Ruído	Diminuição da audição - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR);	1	3	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
	Iluminação inadequada ou defeituosa	Deficiência visual, dor de cabeça, irritação, queda;	1	3	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
Fazer medições de corrente	Eletricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) - NR10 - Arco Voltáico	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	1	3	Moderada	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança

4.4. Inspeção de Itinerário (Atividade 4) – a atividade apresenta grau de risco moderado para todas as tarefas, devido ao perigo de atropelamento e de colisão de veículos.

A análise da atividade é mostrada na tabela 11.

Tabela 11 – Atividade 4: Inspeção de Itinerários

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Inspecionar Itinerário	Uso de veículos (colisão)	Traumatismo, ferimentos	3	2	Moderada	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
Inspeção de Obras	Atropelamento	Fraturas, escoriações, lesões corporais, acidente fatal	3	2	Moderada	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança

4.5. Manutenção em Terminais Externos (Atividade 5) – a atividade apresenta grau de risco moderado devido a problemas ergonômicos (postura e esforços físicos), possibilidade de queda de ferramentas e materiais, trabalho próximo a condutores energizados ou que possam sofrer energização acidental, contato com óleo isolante, manuseio de materiais cortantes, contato com tintas e solventes, trabalho em altura elevada e projeção de partículas. Nas demais tarefas foram identificados níveis de risco toleráveis.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Reiterar em preleções de segurança as orientações sobre a realização desta atividade e verificar o cumprimento das orientações nas inspeções de segurança;
- Substituição do cinto com talabarte por cinto tipo pára-quedista, para escalar a estrutura (vide fig.4);
- Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais;

- No manuseio de óleo, tintas e solventes utilizar sempre os EPIs adequados e evitar o contato com a derme não protegida;
- Uso obrigatório dos óculos de segurança na realização das tarefas com a possibilidade de projeção de partículas.

A análise da atividade é mostrada na tabela 12.



Figura 5: terminal ou mufla de terminação de linha subterrânea

Fonte: acervo particular

Tabela 12 – Atividade 5: Manutenção em Terminais Externos

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Proceder ao aterramento temporário								
Preparar materiais no solo	Postura inadequada	DORT	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades
Escalar a estrutura	Esforço físico intenso	Doenças, traumatismos, ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
Limpeza dos cabos e conexões	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas
	Eletricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) - NR10 - Arco Voltáico	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	2	5	Baixa	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Trabalho ao tempo (desarranjo ou irregularidades das condições climáticas)	DORT	2	5	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes

Tabela 12 – Atividade 5: continuação

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Inspecionar e limpar/substituir conexões hidráulicas (tanques; manômetros ; terminais)	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos em geral	Dermatose, e/ou Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou Alterações hermatológicas e/ou de outros sistemas	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
Inspecionar e limpar porcelana do terminal	Manuseio de materiais cortantes/perfurantes	Ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
Inspecionar e recuperar estrutura metálica e ferragens	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas
	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos em geral	Dermatose, e/ou Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou Alterações hermatológicas e/ou de outros sistemas	2	5	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Trabalho em altura (acima de 1,80 m)	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	5	Moderada	Crítica	Moderado	Sugerido substituir o uso do talabarte pelo cinto paraquedista
	Trabalho com material particulado (contato com os olhos e vias aéreas)	Irritação ocular e ferimentos ou lesões	2	5	Baixa	Moderada	Moderado	Manter controles existentes

4.6. Leitura de Manômetros e Teste de Alarmes (Atividade 6) – a atividade apresenta grau de risco moderado identificado nas tarefas de: abertura da caixa de inspeção devido ao intenso esforço físico exigido; no acesso à caixa por se tratar de espaço confinado com possibilidade de existência de atmosfera perigosa ou locais

inundados, e devido ao risco de queda de materiais e ferramentas; e finalmente problemas ergonômicos na tarefa de efetuar leitura de manômetros e testes de alarme, devido à postura requerida para a realização da tarefa (vide fig.5).

Nas demais atividades o risco foi classificado como tolerável.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- Deverá ser utilizadas roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos;
- Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais;
- Reiterar os cuidados que deverão ser observados na execução da atividade nas preleções semanais, e verificar nas inspeções de segurança.

A análise da atividade é mostrada na tabela 13.



Figura 6: acesso a espaço confinado para leitura de manômetros

Fonte: acervo particular

Tabela 13 – Atividade 6: Leitura de Manômetros e Teste de Alarmes

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Abertura de caixas de inspeção	Esforço físico intenso	Doenças, traumatismos, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
Acessar a caixa de inspeção	Incêndio ou explosão	Queimadura, traumatismo, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Atmosfera perigosa	Irritação; Intoxicação e Asfixia	3	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Microbiológicos (vírus, fungos, bactérias e protozoários)	Doenças infecto-contagiosas de baixa / alta morbidade	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Uso de macacão protetor adequado
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas
Efetuar leituras dos manômetros e testes de alarme	Postura inadequada	DORT	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades

4.7. Limpeza e Inspeção de Caixas (Atividade 7) – a atividade teve seu grau de risco classificado como moderado em todas as tarefas desenvolvidas devido a: problemas ergonômicos relacionados ao esforço físico necessário para abertura da caixa de inspeção, acesso a espaços confinados com possibilidade de existência de atmosfera perigosa ou locais inundados, perigo de queda de materiais e ferramentas, trabalho em superfície escorregadia, contato com produtos químicos e existência de poeira e umidade.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- Deverá ser utilizadas roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos;
- Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais;
- Deverá ser feito o uso do protetor respiratório adequado no ambiente com a presença de poeira em suspensão;
- No manuseio de óleo, tintas e solventes utilizar sempre os EPIs adequados e evitar o contato com a derme não protegida;
- Reiterar os cuidados que deverão ser observados na execução da atividade nas preleções semanais, e verificar nas inspeções de segurança.

A análise da atividade é mostrada na tabela 14.

Tabela 14 – Atividade 7: Limpeza e Inspeção de Caixas

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Abertura de caixas de inspeção	Esforço físico intenso	Doenças, traumatismos, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades
Acessar a caixa de inspeção	Incêndio ou explosão	Queimadura, traumatismo, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Atmosfera perigosa	Irritação; Intoxicação e Asfixia	3	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Microbiológicos (vírus, fungos, bactérias e protozoários)	Doenças infecto-contagiosas de baixa / alta morbidade	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Utilização de macacão protetor adequado
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas
Limpeza e/ou lavagem da caixa	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos em geral	Dermatose,e/ou Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou Alterações hermatológicas c/ou de outros sistemas	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Umidade	Afecções cutâneas e respiratórias	3	3	Alta	Moderada	Moderado	Uso de macacão protetor adequado
	Poeiras	Doenças Respiratórias	3	3	Alta	Moderada	Moderado	Uso de protetor respiratório
Inspecionar tanques, válvulas, canos de chumbo etc	Postura inadequada	DORT	3	3	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades

4.8. Substituição de Manômetros Instalados em Caixas (Atividade 8) – a atividade teve seu grau de risco classificado como moderado na grande maioria das tarefas desenvolvidas, devido a problemas ergonômicos relacionados ao esforço físico e a postura adotada para a realização das tarefas, acesso a espaços confinados com possibilidade de existência de atmosfera perigosa ou local inundado, perigo de queda de materiais e ferramentas, trabalho em superfície escorregadia e contato com o óleo linear alquilbenzeno.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- Deverá ser utilizadas roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos;
- Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais;
- Reiterar os cuidados que deverão ser observados na execução da atividade nas preleções semanais, e verificar nas inspeções de segurança;
- No manuseio de óleo, tintas e solventes utilizar sempre os EPIs adequados e evitar o contato com a pele não protegida.

A análise da atividade é mostrada na tabela 15.

Tabela 15 – Atividade 8: Substituição de Manômetros

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Proceder ao aterramento temporário								
Abertura da caixa de alvenaria	Esforço físico intenso	Doenças, traumatismos ferimentos ou lesões	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
Acessar a caixa de inspeção	Incêndio ou explosão	Queimadura, traumatismo, ferimentos ou lesões	2	4	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Atmosfera perigosa	Irritação; Intoxicação e Asfixia	2	4	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Microbiológicos (vírus, fungos, bactérias e protozoários)	Doenças infecto-contagiosas de baixa / alta morbidade	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Uso de macacão protetor adequado
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
Fazer manobras hidráulicas	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos cm geral	Dermatose,c/ou Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou Alterações hermatológicas e/ou de outros sistemas	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Postura inadequada	DORT	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas

Tabela 15 – Atividade 8: Continuação

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Desligar cabos de alarme	Eletricidade EXTRA BAIXA TENSÃO < 50 V (CA) ou < 120 V (CC) - NR10	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	2	4	Moderada	Leve	Tolerável	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
Retirar os manômetros antigos e instalar os novos	Postura inadequada	DORT	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades
Realizar teste dos alarmes	Postura inadequada	DORT	2	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades

4.9. Tratamento de Cabos OF (Atividade 9) – a atividade teve seu grau de risco máximo classificado como moderado, devido ao ruído da operação do equipamento, possibilidade de inalação de gases de escapamento, acesso a espaços confinados com possibilidade de existência de atmosfera perigosa ou locais inundados, trabalho em local com superfície irregular e/ou escorregadia e problemas posturais.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- Deverá ser utilizadas roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos;
- Reiterar os cuidados que deverão ser observados na execução da atividade nas preleções semanais, e verificar nas inspeções de segurança;
- Utilização de protetores auriculares na execução da atividade;
- No manuseio de óleo, tintas e solventes utilizar sempre os EPIs adequados e evitar o contato com a derme não protegida;

- Verificar regulagem dos motores com relação à emissão de poluentes e orientar os eletricitistas para não se posicionarem próximo ao escapamento do veículo.

A análise da atividade é mostrada na tabela 16.

Tabela 16 – Atividade 9: Tratamento de Cabos OF

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Proceder ao aterramento temporário								
Ligar a chave geral do degaseificador	Eletricidade BAIXA TENSÃO: > 50 V (CA) ou > 120 V (CC) - NR10	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	3	4	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
Ligar as bombas de vácuo	Ruído	Diminuição da audição - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR);	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Deverá ser utilizado o do protetor auricular na execução da atividade
	Névoas, neblinas, gases e vapores	Queimaduras químicas/intoxicação; Doenças respiratórias	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Orientar posicionamento dos eletricitistas e regular motores
Acessar a caixa de inspeção	Incêndio ou explosão	Queimadura, traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Atmosfera perigosa	Irritação; Intoxicação e Asfixia	3	4	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Microbiológicos (vírus, fungos, bactérias e protozoários)	Doenças infecto-contagiosas de baixa / alta morbidade	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Uso de macacão protetor adequado
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em prol da segurança

Tabela 16 – Atividade 9: continuação

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Fazer manobras hidráulicas	Postura inadequada	DORT	3	4	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos em geral	Dermatose e/ou irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou alterações hematológicas e/ou de outros sistemas	3	4	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
Ligar a bomba de alimentação de óleo	Manuseio de máquinas e equipamentos especiais	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
Abrir a válvula de recirculação	Manuseio de mangueiras, mangotes ou equipamentos de alta pressão	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
Ligar o aquecedor	Manuseio de máquinas e equipamentos especiais	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
Abrir a válvula de entrada de óleo do tanque	Manuseio de mangueiras, mangotes ou equipamentos de alta pressão	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
Fechar o degaseificador	Postura inadequada	DORT	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
Controlar pressão e qualidade do óleo	Monotonia e/ou repetitividade ou densidade de trabalho variável	Stress fisico ou psiquico DORT	3	4	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
	Ruído	Diminuição da audição - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR);	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Deverá ser utilizado o do protetor auricular na execução da atividade
Fechar/armazenar o tambor de óleo	Postura inadequada	DORT	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades

4.10. Congelamento de Cabos (Atividade 10) – a atividade teve seu grau de risco classificado como moderado nas seguintes tarefas: acesso à vala, devido à existência de poeira em suspensão e acesso a espaços confinados com possibilidade de existência de atmosfera perigosa ou locais inundados; na atividade de verificação se o cabo encontra-se efetivamente desenergizado devido ao risco elétrico; no posicionamento dos cilindros de nitrogênio devido ao risco no manuseio de vasos de pressão; no preenchimento das caixas de isopor com nitrogênio líquido devido ao perigo de queimaduras devido ao contato com frio extremo, e durante a leitura dos fluxômetros devido às condições ergonômicas da tarefa e a possibilidade de queda de materiais e ferramentas. Nas demais tarefas o grau de risco foi avaliado como tolerável ou desprezível.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- Deverá ser utilizada roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos;
- Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais
- Realizar preleções reiterando os cuidados para execução desta atividade, enfatizando os cuidados no manuseio dos vasos sob pressão;
- Aquisição de luvas protetoras específicas para o trabalho com nitrogênio líquido - luvas criogênicas (fig. 6 e 7).

A análise da atividade é mostrada na tabela 17.



Figura 7: Trabalho com nitrogênio líquido sem uso do EPI adequado

Fonte: acervo particular



Figura 8: Luvas criogênicas

Fonte: http://www.farcol.pt/images/produtos/luvas_wp_cryo.jpg - julho/2007.

Tabela 17 – Atividade 10: Congelamento de Cabos

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Proceder ao aterramento temporário								
Acesso à vala	Ruído	Diminuição da audição - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR);	1	6	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
	Umidade	Afecções cutâneas e respiratórias	1	6	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Poeiras	Doenças Respiratórias	1	6	Moderada	Moderada	Moderado	Deverá ser utilizado protetor respiratorio adequado
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	6	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Atmosfera perigosa	Irritação; Intoxicação e Asfixia	1	6	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Trabalho ao tempo (desarranjo ou irregularidades das condições climáticas)	DORT	1	6	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
Verificar se o cabo a ser congelado encontra-se desenergizado	Elettricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) - NR10	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	1	6	Baixa	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança

Tabela 17 – Atividade 10: continuação

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Preparar o cabo para o congelamento	Postura inadequada	DORT	1	6	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
Posicionar cilindros de nitrogênio líquido	Esforço físico intenso	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	6	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
Preencher as caixas de isopor com N2 líquido	Contato com frio extremo	Queimaduras	1	6	Alta	Moderada	Moderado	Aquisição de luvas criogênicas
Fazer a leitura dos fluxômetros	Iluminação inadequada ou defeituosa	Deficiência visual, dor de cabeça, irritação, queda	1	6	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	6	Moderada	Moderada	Moderado	Usar sempre a sacola para içar ou baixar materiais ou ferramentas
	Postura inadequada	DORT	1	6	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades

4.11. Execução de Emendas em Cabos OF (Atividade 11) – a atividade teve seu grau de risco classificado como moderado nas seguintes tarefas: lançamento de cabo, devido ao esforço físico exigido, da duração da jornada de trabalho e o fato do trabalho poder ser realizado nos períodos diurno e/ou noturno; na tarefa de execução da emenda devido a realização do trabalho em espaços confinados com possibilidade de existência de atmosfera perigosa ou locais inundados, a utilização de gás GLP para serviços de soldagem da emenda, pelo contato com o óleo isolante, da postura inadequada requerida pela tarefa, da intensa jornada de trabalho e da realização do trabalho nos horários diurno e noturno; e na atividade acabamento devido ao contato com solventes utilizados no processo e também devido aos problemas ergonômicos decorrentes da postura requerida para a realização da tarefa.

Tivemos ainda um nível de risco classificado como substancial na tarefa de execução de emenda devido ao perigo de inalação de fumos metálicos provenientes do processo de soldagem da capa de chumbo que reveste o cabo.

As demais tarefas dessa atividade tiveram nível de risco tolerável ou desprezível.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- Deverá ser utilizadas roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos;
- Utilização dos protetores respiratórios adequados para a realização de trabalhos onde haja a possibilidade de emissão de fumos metálicos;
- Promover o rodízio entre equipes como forma de prevenir o stress físico e emocional (vide fig 8,9 e 10);
- Reiterar os cuidados que deverão ser observados na execução da atividade nas preleções semanais, e verificar nas inspeções de segurança (vide fig. 11);
- No manuseio de óleo, tintas e solventes utilizar sempre os EPIs adequados e evitar o contato com a derme não protegida;

A análise da atividade é mostrada na tabela 18.



Fig. 9 : Passagem de cabos sobre o rio Tamanduateí

Fonte: acervo particular



Fig. 10 : Passagem de cabos sobre o rio Tamanduateí vista interna

Fonte: acervo particular



Fig. 11: Passagem de cabos sobre o rio Tamanduateí vista interna, mostrando a severidade das condições de trabalho no local.

Fonte: acervo particular



Fig. 12: Detalhe da montagem de uma emenda em cabo OF.

Fonte: acervo particular



Fig. 12: Detalhe da montagem de uma emenda STOP* em cabo OF.

Fonte: acervo particular

* Obs: emendas do tipo STOP são utilizadas no final do circuito hidráulico, principalmente nos pontos de transição entre cabos OF e cabos isolados em EPR ou XLPE.

Tabela 18 – Atividade 11: Execução de Emendas em Cabos OF

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Proceder ao aterramento temporário								
Lançamento do Cabo	Esforço físico intenso	Doenças, traumatismos, ferimentos ou lesões	1	6	Alta	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades
	Trabalho em turno e noturno	Stress físico e/ou psíquico e metabólico	1	6	Alta	Moderada	Moderado	Manter controles existentes
	Jornada de trabalho prolongada	Stress físico e/ou psíquico	1	6	Alta	Moderada	Moderado	Manter controles existentes
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	6	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes

Tabela 18 – Atividade 11: continuação

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Plataforma e execução da emenda	Incêndio ou explosão	Queimadura, traumatismo, ferimentos ou lesões	1	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Atmosfera perigosa	Irritação; Intoxicação e Asfixia	1	3	Moderada	Crítica	Moderado	Recomendável que cada equipe tenha pelo menos um detetor de gás.
	Microbiológicos (vírus, fungos, bactérias e protozoários)	Doenças infecto-contagiosas de baixa / alta morbidade	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Utilização de macacão protetor adequado
Plataforma e execução da emenda	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos em geral	Dermatose e/ou irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou alterações hematológicas e/ou de outros sistemas	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Postura inadequada	DORT	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Trabalho em turno e noturno	Stress físico e/ou psíquico e metabólico	1	3	Alta	Moderada	Moderado	Manter controles existentes
	Jornada de trabalho prolongada	Stress físico e/ou psíquico	1	3	Alta	Moderada	Moderado	Manter controles existentes
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	3	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	3	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Umidade	Afecções cutâneas e respiratórias	1	3	Baixa	Leve	Desprezível	Manter controles existentes
	Fumos metálicos	Doenças respiratórias, circulatórias	1	3	Alta	Crítica	Substancial	Deverá ser utilizado protetor respiratório adequado
Vácuo e Impregnação da emenda	Ruído	Diminuição da audição - Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR);	1	3	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
Acabamento	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos em geral	Dermatose, e/ou irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou Alterações hematológicas e/ou de outros sistemas	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança
	Postura inadequada	DORT	1	3	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendável a prática da ginástica laboral antes do início das atividades
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	1	3	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes

4.12. Substituição de Tanques Instalados em ETDs (Atividade 12) – a atividade teve seu grau de risco classificado como moderado nas tarefas de: carregamento de tanques devido a problemas ergonômicos relacionados ao esforço físico dispendido e a postura inadequada; na tarefa de realização de manobras hidráulicas pelo trabalho em altura elevada e nas proximidades de condutores energizados e pela postura física exigida em certas etapas da tarefa; e finalmente na tarefa de colocação do tanque encontramos problemas ergonômicos devido à postura inadequada e ao esforço físico intenso e os relacionados ao perigo de eletrocussão.

As ações recomendadas foram:

- Realização de ginástica laboral antes do início das atividades;
- Que cada equipe tenha sob seu poder ao menos um detector de gás;
- A substituição do cinto com talabarte por cinto tipo pára-quedista, para escalar a estrutura;
- Realizar preleções reiterando os cuidados para execução desta atividade.

A análise da atividade é mostrada na tabela 19.

Tabela 19 – Atividade 12: Substituição de Tanques

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Sinalizar o canteiro de trabalho								
Proceder ao aterramento temporário								
Carregamento dos Tanques	Levantamento e transporte individual de peso	DORT	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendavel a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
	Postura inadequada	DORT	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendavel a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Esforço físico intenso	Doenças, traumatismos, ferimentos ou lesões	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendavel a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
Manobras Hidraulicas	Postura inadequada	DORT	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendavel a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
	Eletricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) NR10	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	3	4	Moderada	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança

Tabela 19 – Atividade 12: continuação

Tarefa	Perigo	Danos	Freq.	Qtde.	Probabilidade	Severidade	Nível de Risco	Ações
Manobras Hidraulicas	Trabalho ao tempo (desarranjo ou irregularidades das condições climáticas)	DORT	3	4	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
	Trabalho em altura (acima de 1,80 m)	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Moderada	Crítica	Moderado	Sugerido substituir o uso do talabarte pelo cinto paraquedista
	Contato da derme, mucosas e olhos c/ produtos químicos em geral	Dermatose e/ou irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos e/ou alterações hematológicas e/ou de outros sistemas	3	4	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
	Superfície escorregadia ou irregular	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Moderada	Leve	Tolerável	Manter controles existentes
Retirada do tanque velho e colocação do novo	Levantamento e transporte individual de peso	DORT	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendavel a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
	Postura inadequada	DORT	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendavel a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Traumatismo, ferimentos ou lesões	3	4	Baixa	Moderada	Tolerável	Manter controles existentes
	Esforço fisico intenso	Doenças, traumatismos, ferimentos ou lesões	3	4	Moderada	Moderada	Moderado	Recomendavel a pratica da ginastica laboral antes do inicio das atividades
	Eletricidade ALTA TENSÃO > 1KV (CA) ou > 1,5KV (CC) NRI0	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural e parada cardíaca	3	4	Moderada	Crítica	Moderado	Reiterar procedimentos em preleção de segurança

5. DISCUSSÃO

A partir da análise completa das atividades realizadas, foi possível disponibilizar informações e recomendações para que todos os colaboradores envolvidos com o sistema de transmissão subterrânea tivessem conhecimento dos perigos aos quais estão expostos na realização das atividades e tarefas executadas na AES Eletropaulo, e também quais os controles existentes.

Pudemos dessa forma, através do estabelecimento de ações de curto (até 30 dias) ou médio prazo (até 180 dias), propor significativa melhoria no sistema de gestão de segurança e saúde.

Das doze atividades analisadas apontamos as seguintes ações para implementação:

5.1. Trabalho em Vias Públicas: alertar todas as equipes, tanto nas preleções semanais quanto nas inspeções de segurança, para os riscos decorrentes do trabalho em vias públicas, principalmente o risco de atropelamento ao se ingressar ou sair do canteiro de trabalho. Recomendar também, que sempre que possível, o veículo da equipe seja utilizado como barreira física entre o local de trabalho dos eletricitas e o fluxo de tráfego.

Na inspeção de itinerário a ação recomendada foi para que, esta seja realizada com dois homens, de forma que o motorista tenha sua atenção voltada exclusivamente para a condução do veículo.

5.2. Procedimentos para Desenergização dos Cabos: reiterar procedimentos quanto a desenergização dos cabos subterrâneos nas preleções de segurança.

Consideramos que se trata de medida preventiva e de manutenção, pois nas observações realizadas, verificamos que a execução da atividade obedece aos padrões de segurança requeridos, conforme abaixo descrito:

É realizado o planejamento da atividade por meio do preenchimento do APP (análise preliminar de perigo) anexos II e III, atividade obrigatória antes do início de qualquer atividade, o qual compreende:

- Conferir todos os equipamentos e materiais necessários para a execução do serviço certificando-se que toda a equipe compreendeu os riscos existentes;

- Conferir as manobras acompanhando o PIE (pedido de impedimento de equipamento), para certificar-se de que não houve nenhum erro de manobra;
- Aguardar a liberação da OIE (ordem de impedimento de equipamento) por parte do COS (centro de operação do sistema);
- Executar o teste de ruído com os bastões isolantes;
- Executar o aterramento nos terminais interligando o cabo de aterramento com a malha terra na estrutura do terminal através de bastões isolantes;
- Sinalizar os terminais aterrados com fita refletiva;
- Entregar a linha isolada e aterrada para o responsável da estação assinando e preenchendo o relatório de atendimento.

5.3. Ginástica Laboral: recomendar que todas equipes realizem a ginástica laboral antes do início das atividades (válido para as atividades 2,3,5,6,7,8,9,10,11 e 12).

Ginástica laboral é a prática voluntária de atividades físicas realizadas pelos trabalhadores coletivamente, dentro do próprio local de trabalho, durante sua jornada diária, conforme definição do Manual de Ginástica na Empresa do Serviço Social da Indústria – SESI (1996). Consiste em exercícios, alongamentos e relaxamentos muscular, bem como a flexibilidade articular, que promove o fortalecimento de estruturas frágeis e, principalmente, o relaxamento das estruturas sobrecarregadas como definiu o Manual - Ginástica Laboral e Farmácia Verde (2001).

Podemos ainda definir ginástica laboral com abordagem ergonômica como a prática de exercícios físicos, realizada coletivamente, durante a jornada de trabalho, prescrito de acordo com a função exercida pelo trabalhador, tendo como finalidade a prevenção de doenças ocupacionais, promovendo o bem-estar individual por intermédio da consciência corporal: conhecer, respeitar, amar e estimular o seu próprio corpo (LIMA, 2004).

No caso particular dos eletricitistas de linhas de transmissão subterrâneas cujas condições do trabalho são por muitas vezes bastante severas, a ginástica laboral deverá ser incentivada como elemento auxiliar na prevenção dos distúrbios

osteomusculares, tendo em vista que, conforme verificamos, apenas uma pequena parte do grupo a pratica espontaneamente no inicio da jornada de trabalho. Deverá ser observado ainda, o disposto no item 17.3.5 da NR-17 que estabelece a necessidade de se disponibilizar assentos para descanso durante as pausas das atividades que tenham que ser realizadas em pé.

5.4. Aquisição de Cintos Pára-Quedista: Proceder à substituição do cinto com talabarte por cinto tipo pára-quedista, para escalar a estrutura (para as atividades 2,5 e 12).

Conforme a NR-18 em seus itens 18.23.2 e 18.23.3 nas atividades realizadas a mais de 2 m (dois metros) de altura do piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador deve ser usado o cinto pára-quedista dotado de dispositivo trava queda.

Para as atividades das equipes de linhas de transmissão subterrâneas adotamos o cinto mostrado na figura 14 que conta com dispositivos de ancoragem frontal e dorsal.

Ao final do meu vinculo com a Eletropaulo em dezembro de 2006, todas as equipes de linhas de transmissão subterrânea já possuíam o cinto tipo pára-quedista e haviam sido treinadas na sua utilização.



Figura 14: Cinto abdominal com talabarte que permite apenas um ponto de ancoragem.
Fonte: www.leal.com.br – março/2007.



Figura 15: Cinto de segurança tipo pára-quedista com dois pontos de ancoragem.
Fonte: www.leal.com.br – março/2007.

5.5. Espaços Confinados: riscos identificados no acesso a espaços confinados (atividades 5,6,7,8,9,10,11 e 12).

Conforme o trabalho “Espaço Confinado Livreto do Trabalhador (KULCSAR; POSSEBON; AMARAL, 2006) espaços confinados são locais que:

- Possuem aberturas de entrada e saída limitadas;
- Não possuem ventilação natural;
- Podem ter pouco ou nenhum oxigênio;
- Podem conter produtos tóxicos ou inflamáveis;
- Não são feitos para ocupação contínua dos trabalhadores.

Dessa forma, verificamos que em grande parte das atividades desenvolvidas pelas equipes, existem tarefas que se dão em locais classificados como “espaço confinado” sejam eles caixas de inspeção, valas, túneis de passagem de cabos ou caixas do sistema cross-bonding.

O procedimento para acesso a esses locais obedece às diretrizes da NR- 18 no seu item 18.20, no que se refere à monitoração do recinto com relação a teor de oxigênio, nível de explosividade e presença de gases asfixiante conforme nos mostra a tabela 19.

Ocorre que, embora todas as equipes utilizem o detector de gás para acesso a espaços confinados, este não era um equipamento de posse permanente da equipe sendo utilizado de forma compartilhada, o que se constituía em sério problema quando se tinha que realizar uma intervenção emergencial, razão pela qual fizemos a recomendação da aquisição em curto prazo de pelo menos 06 (seis) detectores de gás para as equipes.

Tabela 20: Condições em que a atmosfera em espaço confinado oferece risco

Condição em que a atmosfera, em um espaço confinado, oferece risco ao local e expõe os trabalhadores ao perigo de morte, incapacitação, lesão ou doença aguda:			
Tipo de Risco	Concentração	Unidade de Medição	Configuração do Detector (condição em que deve alarmar)
Oxigênio (O ₂)	Menor que 19,5% ou maior que 23%	Porcentagem de ar por volume	Acima de 23% ou abaixo de 19,5%
Gás Inflamável	Superior a 10% do seu Limite Inferior de Explosividade (LIE)*	Porcentagem do Limite Inferior de Explosividade (LIE)	Acima de 10% inclusive
Monóxido de Carbono (CO)	Acima de 35	Partes por milhão (ppm)	A partir de 35 ppm inclusive
Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S)	Acima de 10	Partes por milhão (ppm)	A partir de 10 ppm inclusive

* Limite Inferior de Explosividade – LIE: Mínima concentração na qual a mistura se torna inflamável.

5.5.1. Roupas Impermeáveis: muitas vezes ao se acessar uma caixa de inspeção o eletricitista é exposto a perigos de origem biológica como: vírus, bactérias, fungos, protozoários, oriundos de esgotos, despejos resultantes de processos de limpeza e outros.

Sugerido o uso, como forma de proteção contra esses agentes, de roupa protetora impermeável e botas de borracha sobre o uniforme regular, para ingresso em locais alagados onde haja probabilidade de contaminação por agentes patogênicos ou por produtos químicos.

5.5.2. Implantação de autorização para acesso a espaços confinados

Sugerida a criação em curto prazo, de autorização específica, que deverá abranger os seguintes itens:

- Identificação e assinatura do supervisor ou líder de equipe que autorizou a entrada;
- Riscos existentes no espaço confinado, identificados na APP (vide figura 10);
- Medidas adotadas para eliminar ou controlar os riscos identificados.

5.5.3. Designação de Vigia

Indicação em curto prazo de eletricista (ou líder da equipe) que se posicionando fora do espaço confinado, monitora as atividades realizadas, podendo prestar socorro caso necessário.

5.6. Sacola para Içar Ferramentas: Uso obrigatório da sacola para içar ou baixar ferramentas e materiais (atividades 5,6,7,8 e 10).

Embora todas as equipes possuam esse equipamento, a sua utilização deverá ser incentivada em preleções e verificada nas inspeções de segurança realizadas.

5.7. Óculos de Segurança: uso obrigatório dos óculos de proteção: destina-se a proteção do eletricista contra lesão nos olhos decorrente da projeção de partículas corpos estranhos ou radiações, podem ser com lentes incolores para proteção contra projeção de partículas, ou coloridas para proteção contra excesso de luminosidade solar ou arcs voltaicos.

Trata-se de EPI de uso consagrado sendo utilizado por todas as equipes sempre que necessário. Recomendamos reiterar em preleções a obrigatoriedade do uso sempre que necessário, e verificar nas inspeções de segurança.

5.8. Luvas Nitrílicas: no manuseio de óleo, tintas e solventes utilizar sempre os EPIs adequados e evitar o contato com a derme não protegida.(atividades 5,7,8,9 e 11).

O EPI existente e disponível para todos os eletricitistas é a luva nitrilica, confeccionadas em borracha sintética de acritonitrila-butadieno e destina-se ao trabalho onde haja contato com óleos, graxas, derivados de petróleo, solventes, emulsões aquosas etc.

Recomendamos que as instruções para uso desses EPIs sejam reiteradas em preleção e que o sua utilização efetiva seja verificada em inspeção de campo, pois notamos o uso inadequado dessas luvas em algumas atividades.

5.9. Protetor Respiratório: deverá ser feito o uso do protetor respiratório adequado no ambiente com a presença de poeira em suspensão (atividade 7).

De acordo com (TORLONI ; VIEIRA 2003), poeira é a suspensão de partículas no ar, gerada mecanicamente, constituída por partículas sólidas formadas por ruptura mecânica de um sólido, podendo apresentar efeitos danosos sobre o organismo, dependendo da natureza das partículas, da sua eventual toxicidade e da reação dos mecanismos de defesa do próprio organismo.

Como pudemos verificar os eletricitistas não faziam uso de nenhum esquema de proteção respiratória para a realização da limpeza de caixas de inspeção, sendo recomendada a utilização de filtro classe P1 ou peça semifacial filtrante para partículas PFF1 ($FPr < 10$ por não haver evidencia de toxicidade da poeira).

5.10. Protetor Auricular: utilização de protetores auriculares na execução da atividade 9.

Apesar do nível de pressão sonora medido para a atividade, estar na faixa de 60 dB, o protetor auditivo de inserção já é utilizado rotineiramente pelos eletricitistas que desempenham a atividade.

Destaco que conforme (FANTAZZINI 2006) o início do estresse auditivo é observado para exposições a níveis de pressão sonora a partir de 55 dB.

5.11. Trabalho em Local com Alta Concentração de Poluentes: Refere-se à atividade 9, onde os eletricitistas podem se posicionar próximo ao escapamento do motor do veículo durante a tarefa de bombeamento do óleo. A providência recomendada é de manter os motores regulados de forma a minimizar a emissão de poluentes, e que os eletricitistas evitem posicionar-se próximos à descarga do motor dos veículos.

5.12. Luvas Criogênicas: deverão ser adquiridas, em curto prazo, luvas protetoras específicas para o trabalho com nitrogênio líquido (luvas criogênicas).

Necessárias para a realização da atividade 10 – Congelamento de Cabos, como podemos verificar, esse EPI não estava sendo utilizado pela equipe que realizava o congelamento, pois não fazia parte do rol de EPIs fornecidos às equipes, sendo adquirido em novembro de 2006 e disponibilizado para todos os eletricitas que desempenham essa atividade.

5.13. Fumos Metálicos: utilização dos protetores respiratórios adequados para a realização de trabalhos onde haja a possibilidade de emissão de fumos metálicos. Observamos na execução da atividade 11 – Execução de Emendas em Cabos OF, que no processo de soldagem da capa de chumbo havia a possibilidade de emissão de fumos metálicos provenientes da própria capa e da liga de estanho usada na soldagem, sem que os eletricitas usassem qualquer tipo de proteção respiratória. A sugestão é que se verifique a concentração de contaminantes emitidos no processo (não houve tempo hábil para tanto no desenvolvimento deste trabalho), para seleção do equipamento de respiração mais adequado.

6. CONCLUSÃO

A análise realizada não pretende esgotar o assunto, mesmo porque várias atividades realizadas pelas equipes de linhas de transmissão subterrânea, não fizeram parte do escopo deste trabalho (como por exemplo, as de operação e de atendimento de emergência).

Também a própria identificação dos perigos presentes nas atividades, poderia ter aos olhos de outros profissionais um entendimento significativamente diferente.

No entanto, diversas melhorias puderam ser identificadas e implantadas no sistema de gestão segurança e saúde do trabalho como, por exemplo:

- Uma maior conscientização dos eletricitas, encarregados, técnicos e gerentes sobre os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos;
- Implementação de várias medidas de mitigação de risco;

Dentre as melhorias implantadas destacamos:

- Recomendação da prática da ginástica laboral para todos os membros da equipe operacional de manutenção de linhas, para prevenção de doenças ocupacionais e promoção do bem estar individual.
- Substituição do cinturão abdominal com talabarte por cintos tipo pára-quedista, proporcionando maior segurança para se escalar estruturas.
- Aquisição de detectores de gás de forma que não mais houvesse compartilhamento do seu uso, melhorando não só as condições de segurança do trabalho das equipes, mas também o tempo de resposta às emergências.
- Reiterada a obrigatoriedade do uso da sacola para içar ou baixar ferramentas.
- Reiterada a obrigatoriedade do uso dos óculos de proteção em todas as atividades onde possa haver projeção de partículas.
- Recomendado em preleções de segurança e nas inspeções de campo que sempre que houver o manuseio de óleos, graxas, tintas ou solventes seja utilizada o EPI adequado (luva de neoprene).
- Fornecido aos eletricitas protetores respiratórios com filtro da classe P1, para utilização em ambientes onde haja poeira em suspensão (atividades de Limpeza de Caixas e de Congelamento de Cabos).

- Recomendado o uso de protetores auditivos de inserção durante a realização da atividade de Tratamento de Cabos OF, devido ao ruído proporcionado pelo motor do degaseificador.
- Aquisição de luvas criogênicas para o trabalho com nitrogênio líquido (atividade de Congelamento de Cabos).
- Recomendação para que seja medida a concentração de fumos metálicos na realização da atividade de Execução de Emendas em Cabos OF para se verificar a necessidade do uso de protetores respiratórios, devido ao uso de solda de liga de estanho em espaço confinado.

O presente trabalho deverá ser revisado e atualizado sempre que:

- Houver alterações nos processos, instalações e equipamentos;
- Houver alterações nos critérios de avaliação de severidade, probabilidade ou níveis de risco;
- Ocorrer a aquisição de novos equipamentos, ou a introdução de novos produtos;
- Quando houver melhores condições de monitorar e medir a concentração de contaminantes que interferem com a atividade;
- Anualmente ou sempre que se completar o ciclo PDCA.

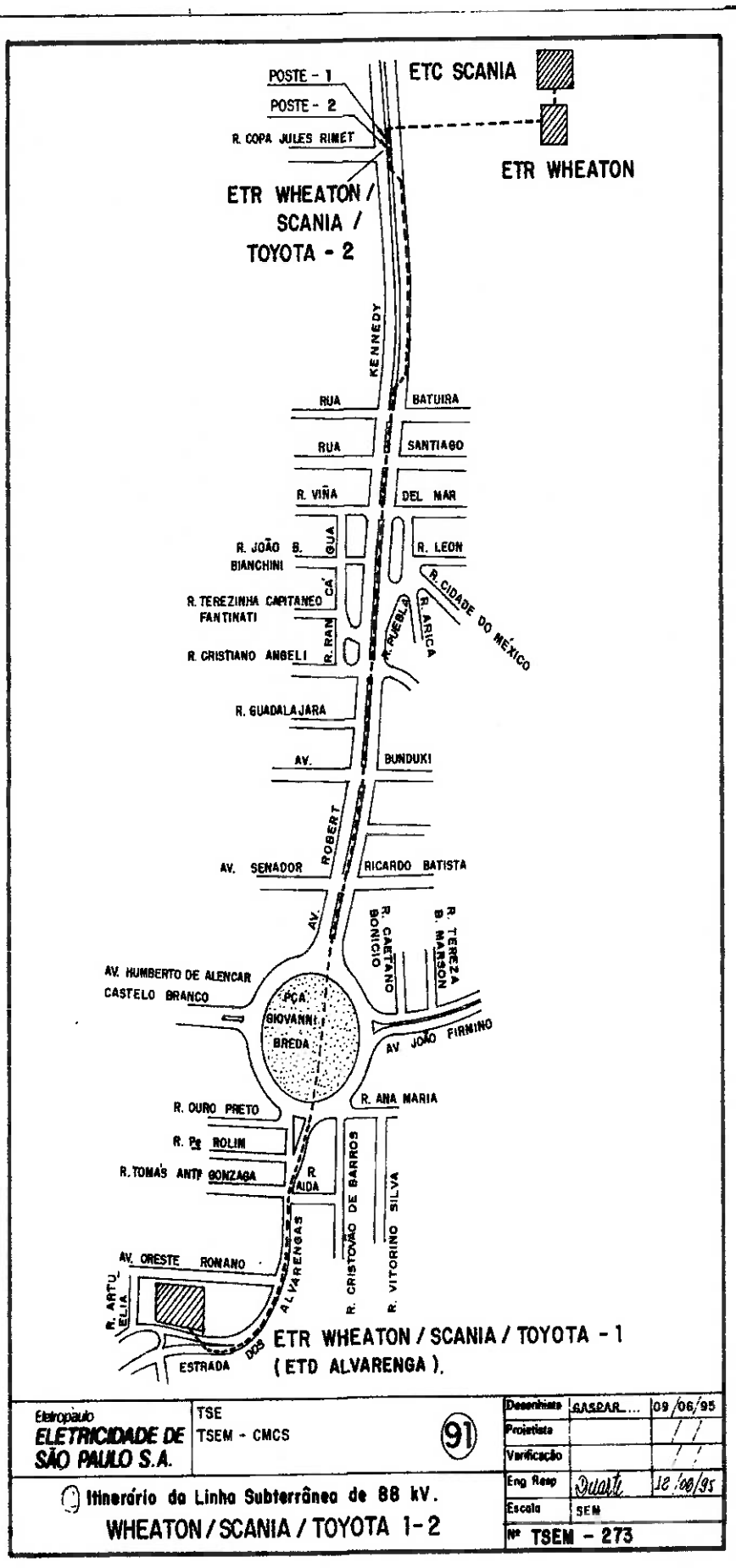
7. LISTA DE REFERÊNCIAS

1. ALBERTON, A. Uma Metodologia para Auxiliar no Gerenciamento de Riscos e na Seleção de Alternativas de Investimentos em Segurança. 1996. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.
2. ALMEIDA, F.H.L.; LIMA, A.J.O. Aspectos Econômicos do Dimensionamento de uma Linha de Transmissão Subterrânea. In:- XIV SNPTEE.Anais.1997.
4. FANTAZZINI, M.L. Apostila Higiene no Trabalho parte B, São Paulo, Capítulo 2 – Avaliação e Controle da Exposição Ocupacional ao Ruído. 2005.
3. GRANATA, C.A.V; MACEDO, A.B.R; NOGUEIRA M.M. Inovações Tecnológicas na Manutenção de Sistemas de Transmissão Subterrâneas, 2001.
4. Ginástica Laboral e Farmácia Verde. Disponível em: <<http://www.cdof.com.Br/consult85.htm#1>>.
5. I.C. Leal Ltda. Equipamentos de Proteção Individual e Uniformes
6. Instituto de Estudos e Pesquisas dos Trabalhadores no Setor Energético; Sindicato dos Eletricitários de São Paulo; Confederação Geral dos Trabalhadores. Caracterização da Invalidez Senil Antecipada para Eletricitários. São Paulo. 1998.
7. KULCSAR, F.N; POSSEBON, J; AMARAL, N.C. Espaços Confinados – Livreto do Trabalhador. Fundacentro. 2006.
8. LIMA, D.C. Metodologia de Implantação de Ginástica Laboral com Abordagem Ergonômica. Jundiaí. 2004.
9. PARIS; W.S. Apostila Sistemas da Qualidade. 2002.
10. Sesi – Serviço Social da Indústria. Ginástica na Empresa. Brasília. 1996.
11. TORLONI, M; VIEIRA, A.V. Manual de Proteção Respiratória. São Paulo: ABHO, 2003.

7.1 Referências Consultadas

1. The Connecticut Light and Power Company.

2. Manuais de Legislação Atlas. Segurança e Medicina do Trabalho. 56ª Edição. 2005.
3. CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL. Divisão de Certificação de Aviação Civil. Análise e Gerenciamento de Riscos nos Vãos de Certificação. 2005.
4. AES-ELETROPAULO. Diretoria de Engenharia. ID – 7007. Critérios de Manutenção Preventiva de Linhas de Subtransmissão Subterrâneas, 2003.
5. CTEEP. Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista. Informações sobre a Manutenção de Linhas de Transmissão Subterrâneas <http://www.ctep.com.br>.
6. SCARDINO, P. Palestra: Espaços Confinados. Disponível em: http://www.eletropaulo.com.br/download/2ETRS_70.ppt .



Anexo II

Análise Preliminar de Perigo (APP) - Subtransmissão

Identificação			
Turma/Equipe	Hora	Área	Data
Local			
Atividade			
Tipo e Nº documento		Despachador	
Planejamento			
1 - A turma/equipe conferiu o serviço a ser executado?		() Sim () Não	
1.1 - O serviço procede com a solicitação, pedido, etc?		() Sim () Não	
1.2 - Descrição de atividade (específica)			
2 - A condição das estruturas (condutores, postes, equipamentos) foi avaliada?		() Sim () Não	
3 - Os perigos foram apontados? Quais?		() Sim () Não	
() Queda () Arco Voltaico () Ruído () Choque elétrico () Queimadura () Atropelamento			
() Projeção/impacto () Explosão () Produtos químicos () Animais () Ergonômico			
() Outros			
4 - Uso de equipamento de proteção? Quais?		() Sim () Não	
() Capacete () Luva de Raspa () Capacete com viseira () Luva isolante () Bota de Borracha			
() Óculos () Luva de Vaqueta () Protetor Auricular () Protetor Facial () Máscara respiratória			
() Botina de Segurança () Conjunto hidrorrepelente () Manga Isolante () Avental de couro () Cinturão de Segurança			
() Conjunto de chuva () Bota de Segurança cano longo () Conjunto Trava quedas () Perneira () Macacão Abelhas			
() Luva nitrílica () Outros			
Se Não, justifique			
5 - O veículo deve ser calçado?		() Sim () Não	
Se Não, justifique			
6 - O veículo deve ser aterrado?		() Sim () Não	
Como? () No neutro da rede () Com trado no solo			
7 - Este serviço requer desligamento e/ou bloqueio de equipamento?		() Sim () Não	
7.1 - Quais			
7.2 - Quem deve ser informado?			
8 - Este serviço requer sinalização? Quais?		() Sim () Não	
() Cone refletivo () Giroflex () Bastão luminoso () Fita refletiva () Etiqueta bandeira () Grade de sinalização			
() Bandeira () Pisca alerta () Sinal luminoso de cone () Placa de sinalização () Outros			
Se Não, justifique			
9 - Este serviço requer uso de bastões isolantes?		() Sim () Não	
() Vara telescópica () Vara manobra () Bastão Manobra (Pega tudo)			
10 - Necessita barreiras dielétricas?		() Sim () Não	
11 - Este serviço requer apoio do homem de solo?		() Sim () Não	
11.1 - Quais as suas atribuições?			
12 - Assegurar a distância de segurança?		() Sim () Não	
Qual classe de tensão?			
() 1 kV () 5 kV () 15 kV () 23 kV () 34 kV () 88 kV () 138 kV			
Qual distância mínima de segurança em metros para a tensão assinalada acima? Vide tabela 1 no verso.			
() 0,20 () 0,22 () 0,25 () 0,35 () 0,38 () 0,56 () 0,58 () 0,83 () 1,00 () 1,10 () 1,20			
13 - Necessário fazer teste de ausência ou verificação de tensão?		() Sim () Não	
Se Não, justifique			
14 - Necessário utilizar o detector de gases?		() Sim () Não	
Oxigênio: %O ₂ Inflamáveis: %LIE CO ₂ : ppm H ₂ S: ppm			
Verificar parâmetros em tabela 2 no verso. Para valores fora do parâmetro estabelecido, descrever, abaixo, qual ação tomar.			
15 - Este serviço requer uso do aterramento temporário?		() Sim () Não	
Quantos pontos serão necessários? E como será instalado?			
16 - Este serviço requer que o empregado amarre a escada e amarre-se nela?		() Sim () Não	
17 - Uso do sistema de escalada em estruturas elevadas?		() Sim () Não	
18 - Este serviço necessita de revezamento?		() Sim () Não	
() 30 min () 40 min			
19 - Todos estão bem física e mentalmente?		() Sim () Não	
Se Não, justifique			
19.1 - Preleção e/ou DDS - Diário de Segurança			
20 - Todos entenderam os requisitos de segurança?		() Sim () Não	
21 - Houve reavaliação das atividades?		() Sim () Não	
Se Sim, preencher nova Análise Preliminar de Perigo (APP)			
22 - Todos estão de acordo para executar o serviço?		() Sim () Não	
OBS.:			
- Caso seja constatado evidências de perigos graves e iminentes para a segurança e saúde dos trabalhadores ou de outras pessoas, os mesmos podem exercer o direito de recusa; sendo o fato imediatamente comunicado ao superior imediato que diligenciará as medidas cabíveis.			
- A responsabilidade pela segurança da equipe em campo é do trabalhador com maior senioridade. Quando o trabalhador de maior senioridade for o executante, a responsabilidade caberá ao observador de solo.			
23. TRABALHADOR DE MAIOR SENIORIDADE			
Nome	Registro	Visto	
24. COMPONENTES DA EQUIPE			
Registro	Visto	Registro	Visto
Registro	Visto	Registro	Visto

Anexo III

Condição em que a atmosfera, em um espaço confinado, oferece risco ao local e expõe os trabalhadores ao perigo de morte, incapacitação, lesão ou doença aguda:			
Tipo de Risco	Concentração	Unidade de Medição	Configuração do Detector (condição em que deve alarmar)
Oxigênio (O ₂)	Menor que 19,5% ou maior que 23%	Porcentagem de ar por volume	Acima de 23% ou abaixo de 19,5%
Gás Inflamável	Superior a 10% do seu Limite Inferior de Explosividade (LIE)*	Porcentagem do Limite Inferior de Explosividade (LIE)	Acima de 10% inclusive
Monóxido de Carbono (CO)	Acima de 35	Partes por milhão (ppm)	A partir de 35 ppm inclusive
Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S)	Acima de 10	Partes por milhão (ppm)	A partir de 10 ppm inclusive

*LIE - mínima concentração na qual a mistura se torna inflamável

Distanciamento de Segurança		
Zona de Risco e Zona Controlada		
Faixa de Tensão nominal da instalação elétrica em kV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e zona controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
< 1	0,20	0,70
> 1 e < 3	0,22	1,22
≥ 3 e < 6	0,25	1,25
≥ 6 e < 10	0,35	1,35
≥ 10 e < 15	0,38	1,38
≥ 15 e < 20	0,40	1,40
≥ 20 e < 30	0,56	1,56
> 30 e < 36	0,58	1,58
≥ 36 e < 45	0,63	1,63
> 45 e < 60	0,83	1,83
≥ 60 e < 70	0,90	1,90
≥ 70 e < 110	1,00	2,00
≥ 110 e < 132	1,10	3,10
≥ 132 e < 150	1,20	3,20
≥ 150 e < 220	1,60	3,60
≥ 220 e < 275	1,80	3,80
> 275 e < 380	2,50	4,50
> 380 e < 480	3,20	5,20
≥ 480 e < 700	5,20	7,20

Fonte: NR -10

Anexo III continuação

15 Regras Básicas de Segurança

1. **Só execute serviços de manutenção em rede primária**, subestações e linhas de transmissão que forem previamente planejados e programados **junto ao COD e COS**.
2. Confira antes de sair se todos os EPIs, EPCs, ferramentas, equipamentos e veículo estão em ordem e em condições seguras. **O uso de EPIs e EPCs é obrigatório.**
3. **Sinalize o canteiro de forma adequada** seguindo a norma de segurança.
4. Antes de iniciar o serviço, o responsável em campo deve fazer um **planejamento detalhado e documentado das atividades**. O planejamento deve apontar todas as situações de risco e as formas de controle. Se durante a atividade, a equipe encontrar uma situação não prevista deve parar e refazer o planejamento de segurança. **Nunca pule etapas ou desrespeite as normas.**
5. **Durante toda a atividade, o trabalhador de solo ou de apoio**, deve acompanhar atentamente o serviço do eletricitista executante, verificando se ele está seguindo o planejamento e os procedimentos. Quando isto não acontecer, deve ordenar a **imediata** interrupção.
6. **Só inicie a execução de serviços programados e de emergência na rede primária**, subestações e linhas de transmissão **após obter a autorização do COS ou COD**.
7. **Nunca inicie a execução de um serviço com desligamento no sistema elétrico sem antes efetuar testes de ausência de tensão, o aterramento temporário e sem estar utilizando todos os EPIs e EPCs necessários**. O trabalho deverá sempre ser realizado entre pontos.
8. **Nunca energize ou desenergize um trecho do sistema elétrico sem antes solicitar a autorização do COD ou COS**. Para energização de qualquer instalação é obrigatório que todos os membros da equipe estejam afastados da rede, mas dentro do alcance visual do encarregado.
9. **Antes da execução de serviços em linha viva, providencie o bloqueio do religamento automático dos disjuntores ou dos religadores.**
10. **Sempre posicione corretamente a escada**. Nunca deixe de amarrá-la, cruzando a perna no degrau enquanto executa essa atividade. Sempre ancore o cinturão de segurança antes de descruzar a perna do degrau.
11. Em caso de dúvida, sempre peça orientação ao responsável imediato ou à sua chefia. **Não tenha medo ou vergonha de pedir esclarecimentos ou ajuda aos seus companheiros.**

Anexo III continuação

12. **Nas atividades de linha viva à distância, sempre utilize bastões isolantes. Mesmo em linha desenergizada é proibida a colocação de porta fusíveis sem uso do bastão isolado.**
13. **Não é permitido subir em escadas carregando materiais e equipamentos. Deve ser utilizado o conjunto de carretilha, corda, gancho e sacola de ferramentas.**
14. **A chefia imediata deve ser avisada imediatamente em caso de qualquer acidente.**
15. **Durante toda a execução do serviço evite brincadeiras ou distrações.**