

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PECE – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

**SEGURANÇA DO TRABALHO NAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DE LINHA
DE TRANSMISSÃO DE 138KV**

ANDRÉ LUIZ GRANADO

SÃO PAULO

2009

ANDRÉ LUIZ GRANADO

**SEGURANÇA DO TRABALHO NAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DE LINHA
DE TRANSMISSÃO DE 138KV**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho do PECE da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

SÃO PAULO

2009

Agradeço a Deus, à minha esposa e filho que em momentos de ausências, souberam entender e me apoiaram neste novo empreendimento e com carinho e amor me ajudaram a vencer mais esta etapa na minha vida.

AGRADECIMENTOS

A empresa que trabalho que acreditou em minha dedicação e custeou as despesas deste curso.

Em especial à minha esposa Claudia Silvia Ferreira Granado, pelo apoio e incentivo, das noites mal dormidas para este curso fosse concluído.

A todos os meus familiares pela dedicação, paciência carinho e amor.

A todos meus colegas e professores, o meu muito obrigado.

RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de demonstrar o que às concessionárias de energia elétrica e suas contratadas vêm desenvolvendo na área de segurança do trabalho para estabelecer critérios mínimos para garantir a segurança dos trabalhadores nas atividades de construção de linha de transmissão em classe de tensão de até 138kV, para garantir as melhores condições de trabalho visando à segurança do trabalhador. Para isso é necessário capacitar tecnicamente o trabalhador para ter plenas condições de execução das atividades seguindo todos os conceitos exigidos nas normas e nos procedimentos internos das concessionárias.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho. Treinamento. Linha de Transmissão.

ABSTRACT

The present study has the objective to demonstrate what the electric's energy concessionaire and its hired are developing in the area of safety at work and establish minimum criteria to guarantee the security of the workers in the construction of lines in the voltage class until 138kV. To guarantee the best working conditions looking at the worker's security is necessary to qualify technically the worker for having full conditions of execution of the activity being followed all the concepts demanded in the norms and internal procedure of the companies energy transmission.

Key words: Safety at work. Training. Transmission line

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 1 - TABELA DE DISTÂNCIAS ELÉTRICAS MÍNIMAS	41
ILUSTRAÇÃO 2 - EQUIPAMENTO PARA LANÇAMENTO DE CABOS	42
ILUSTRAÇÃO 3 - PORTA BOBINAS.....	43
ILUSTRAÇÃO 4 - BICICLETA.....	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO CIVIL	11
2.1	ESCAVAÇÕES.....	11
2.2	ESTAQUEAMENTO DAS FUNDAÇÕES.....	16
2.3	EXECUÇÃO DE FORMAS.....	18
2.4	EXECUÇÃO DA ARMAÇÃO DAS FERRAGENS.....	18
2.5	EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES	18
3	DAS ATIVIDADES DE MONTAGEM ELETROMECÂNICA	20
3.1	MONTAGEM DAS ESTRUTURAS METÁLICAS.....	20
3.2	INSTALAÇÃO DE CABOS CONDUTORES E PÁRA-RAIOS.....	21
4	TREINAMENTO	23
4.1	TREINAMENTO ESPECÍFICO À ELETRICISTAS MONTADORES.....	28
5	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	31
5.1	PROTEÇÃO PARA A CABEÇA	31
5.2	PROTEÇÃO PARA AS MÃOS.....	31
5.3	PROTEÇÃO PARA O CORPO (UNIFORME)	32
5.4	PROTEÇÃO PARA OS PÉS	32
5.5	TRABALHO EM ALTURA	33
6	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA	35
6.1	TRABALHO EM ALTURA	35
7	DOCUMENTOS EXIGIDOS.....	37
8	METODOLOGIA.....	39
9	CONCLUSÃO.....	40

1 INTRODUÇÃO

As linhas de transmissão no Brasil costumam ser extensas, porque as grandes usinas hidrelétricas geralmente estão situadas a distâncias consideráveis dos centros consumidores de energia. Hoje o país está quase que totalmente interligado, de norte a sul.

O sistema interligado de eletrificação permite que as diferentes regiões permitem energia entre si, quando uma delas apresenta queda no nível dos reservatórios. Como o regime de chuvas é diferente nas regiões Sul, Sudeste, Norte e Nordeste, os grandes troncos possibilitam que os pontos com produção insuficiente de energia sejam abastecidos por centros de geração em situação favorável.

Este trabalho tem o objetivo de descrever quais as atividades que envolvem a construção de linha de transmissão em áreas urbanas e informar o que às concessionárias de energia elétrica paulista, vêm solicitando de suas contratadas no que diz respeito a treinamento, EPI's, EPC's e procedimentos de segurança do trabalho, a fim de minimizar os riscos nas atividades de construção de linha de transmissão de energia de até 138kV.

2 DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Será descrito abaixo de forma resumida as atividades principais que compõe o trabalho de obra civil de construção de uma linha de transmissão, bem como, as precauções adotadas para minimizar os riscos de acidente do trabalho.

2.1 ESCAVAÇÕES

Antes de iniciar os serviços de escavação, fundação ou desmonte de rochas, certificar-se da existência ou não de redes de água, esgoto, tubulação de gás, cabos elétricos e de telefone, devendo ser providenciada a sua proteção, desvio e interrupção, segundo cada caso. Em casos específicos e em situações de risco, deve ser solicitada a orientação técnica das concessionárias quanto à interrupção ou à proteção das vias públicas.

A área de trabalho deve ser previamente limpa e desobstruída as áreas de circulação, retirando ou escorando solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza.

Muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser escoradas,

O trânsito de veículos próximos às escavações deverá ser desviado.

As escavações com mais de 1,50 metros de profundidade, sempre que necessário, deverão ser escoradas, ficando a cargo de o engenheiro responsável determinar a necessidade de execução do escoramento, em função das características do solo.

Os materiais retirados das escavações deverão ser depositados a uma distância da borda, superior à metade da profundidade das mesmas. No caso de tubulão normal, a distância mínima deverá ser maior que o alargamento da base.

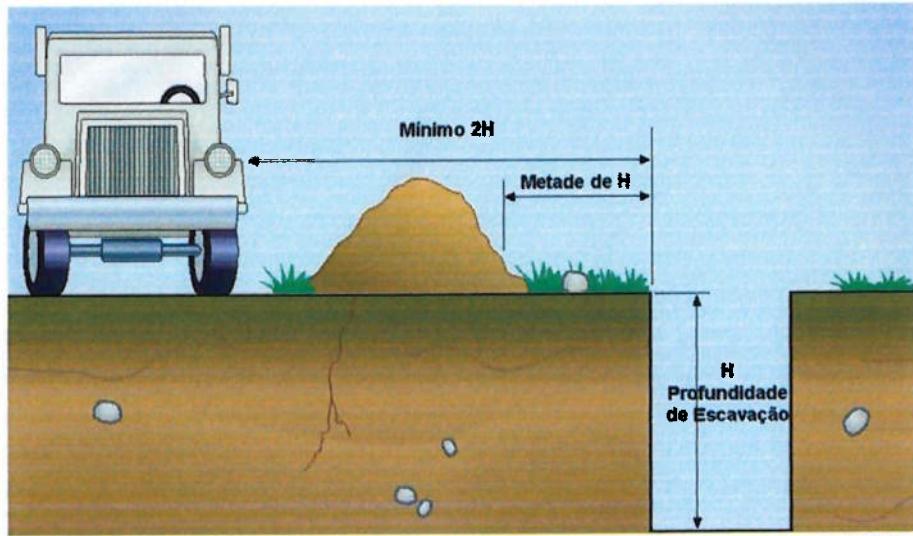


Figura 1 – Medidas de afastamento mínimo para depósito de materiais

A área da escavação deverá permanecer protegida com cercas ou tampões, sempre que não houver pessoal trabalhando.

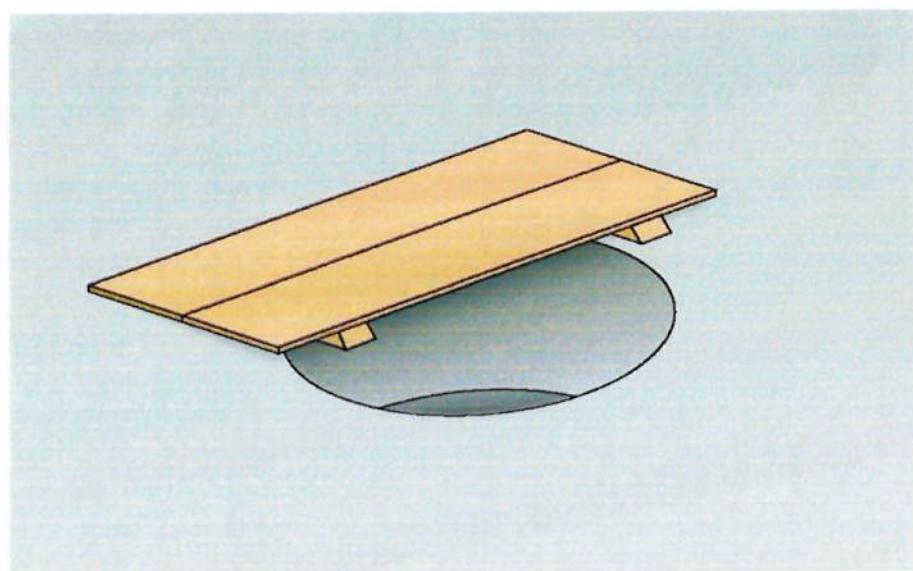


Figura 2 – Escavação protegida

A água de escoamento superficial deverá ser desviada da área de escavação e principalmente após as chuvas, as cavas deverão ser inspecionadas.

As escavações com mais de 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas de acesso em locais estratégicos, que permitam o acesso, saída rápida e segura dos trabalhadores em caso de emergência.

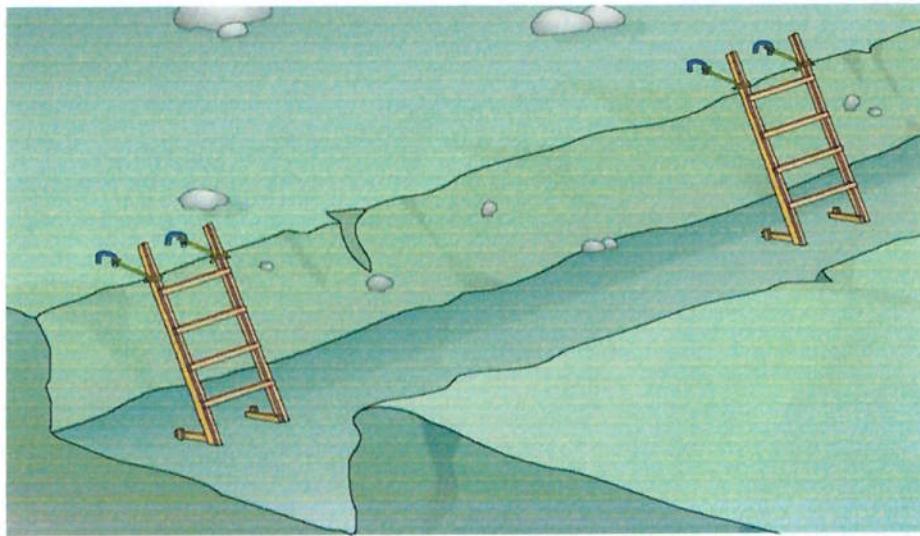


Figura 3 – Instalação de escada em escavação com mais de 1,25 metros

Na execução de tubulões a céu aberto, a exigência de escoramento/encamisamento fica a critério do responsável técnico pela execução do serviço, considerando os requisitos de segurança que garantam a inexistência de risco ao trabalhador.

Tubulões, túneis, galerias ou escavações profundas de pequenas dimensões, cuja frente de trabalho não possibilite perfeito contato visual da atividade e em que exista trabalho individual, o trabalhador deve estar preso a um cabo-guia que permita, em caso de emergência, a solicitação ao profissional de superfície para o seu rápido socorro.

A partir de 1 metro de profundidade, o acesso da saída do poço ou tubulão será efetuado por meio de sistemas que garantam a segurança do trabalhador, tais como:

- sarilho com trava;
- guincho mecânico.

Nas escavações manuais de poços e tubulões a céu aberto o diâmetro mínimo deverá ser de 0,60 metro.

Caso se adote iluminação interior, devem ser adotados sistemas estanques à penetração de água e umidade alimentadas por energia elétrica não superior a 24 volts.

Deve ser evitada a utilização de equipamentos acionados por combustão ou explosão

no interior dos poços e tubulões.

Deve ser garantida ao trabalhador no fundo do poço ou tubulão a comunicação com a equipe de superfície através de sistema sonoro.

Deve ser garantida ao trabalhador a boa qualidade do ar no interior do poço ou tubulão.

Nas fundações escavadas a ar comprimido, tanto a compressão como a descompressão deverão ser feitas de acordo com a NR-15 – Anexo 6, a fim de evitar danos à saúde do trabalhador.

Em poços e fundações escavadas a ar comprimido, a integridade dos equipamentos deve ser vistoriada diariamente e deve haver a manutenção do serviço médico de plantão para casos de socorro de urgência.

A jornada de trabalho deve ser menor ou igual a 8 (oito) horas, em pressões de trabalho de 0 a 1,0 Kgf/cm²; a 6 horas, em pressões de trabalho de 1,1 a 2,5 Kgf/cm²; e a 4 horas, em pressão de trabalho de 2,6 a 3,4 Kgf/cm², devendo ser respeitadas as demais disposições da NR-15, citadas em seu Anexo 6.

A equipe de escavações deve ser constituída de trabalhadores qualificados e de um profissional treinado em atendimento de emergência, que deve permanecer em regime de prontidão no local de trabalho.

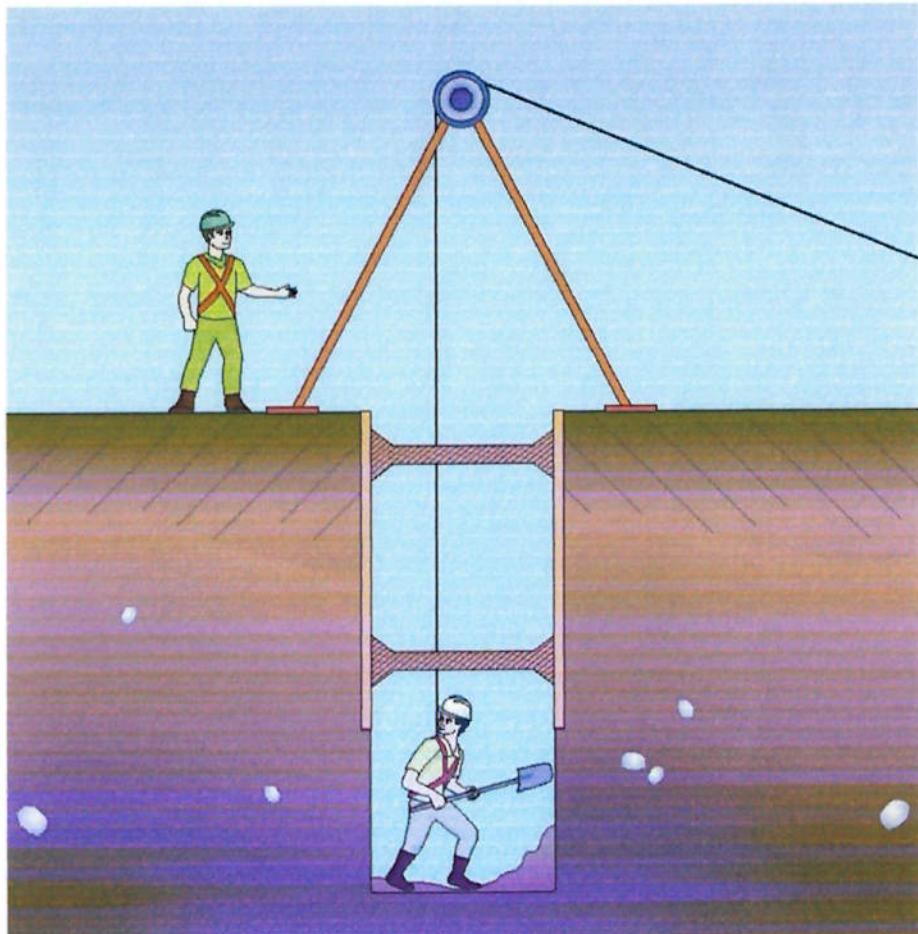


Figura 4 – Atividade realizada em escavação profunda

Sempre que houver risco de desmoronamento deve-se revestir o tubulão com camisas metálicas ou tubos de concreto, ou ainda, modificar o processo para escavação total com escoramento de madeira.

As escavações não devem permanecer abertas por tempo prolongado, devendo os serviços posteriores ser providenciados imediatamente após a abertura das mesmas.

Nas escavações com retroescavadeira, impedir a aproximação de colaboradores no raio de ação da máquina, principalmente no interior das cavas.

Todos os equipamentos de grande porte devem estar devidamente aterrados e operar a uma distância de segurança, caso os trabalhos sejam executados em proximidade de outras linhas de transmissão e/ou distribuição.

Se houver escavação em rocha, devem-se utilizar equipamentos de proteção

individual, tais como, protetores auriculares, óculos de proteção e máscara de proteção respiratória.

A jornada de trabalho deve ser preferencialmente diurna.

Nas escavações com necessidade de uso de explosivos, deverão ser seguidos os preceitos da NR-19.

2.2 ESTAQUEAMENTO DAS FUNDACÕES

Os equipamentos deverão ser transportados, montados e operados somente por pessoal devidamente treinado.

Não se deverá permitir a aproximação de pessoas estranhas ao serviço, isolando a área através dos EPC's (equipamentos de proteção coletiva) adequados.

Os cabos deverão ser obrigatoriamente inspecionados, antes e durante a utilização do equipamento.

Nos serviços próximos às instalações energizadas, deverão ser observadas as distâncias de segurança e também levadas em consideração a altura dos equipamentos. Neste caso, a zona de manobra dos equipamentos deverá estar convenientemente delimitada e sinalizada.

Quando da utilização do bate estaca, deverá ser estaiada a sua torre, quando houver risco de tombamento da mesma sobre linhas de transmissão, equipamentos e/ou instalações de terceiros.

Nos serviços próximos a instalações energizadas, o bate estaca deverá ser aterrado.

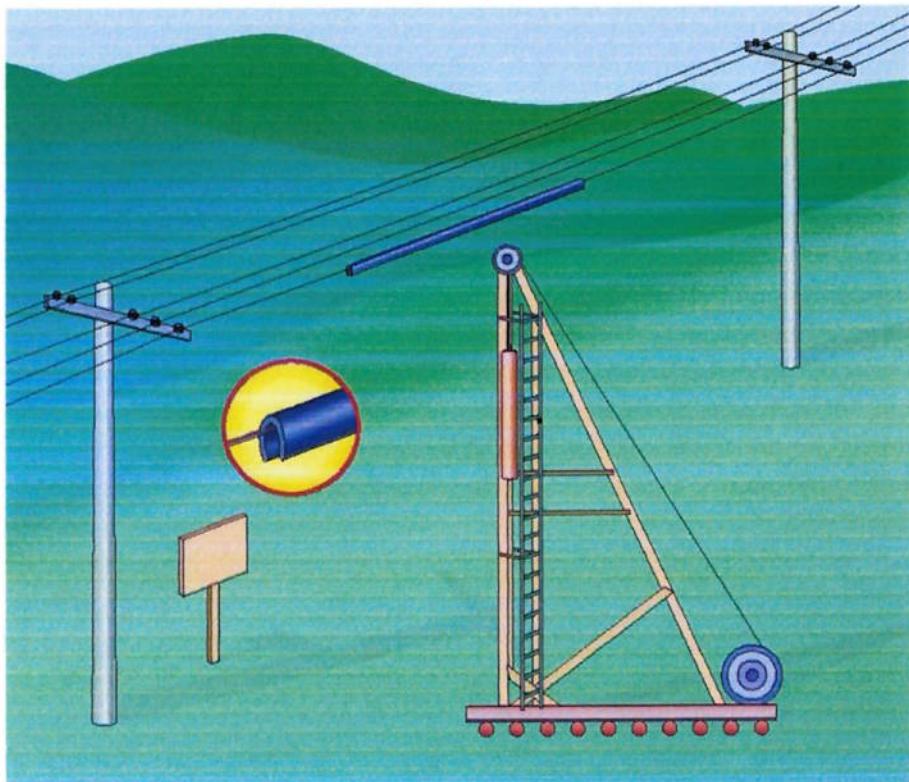


Figura 5 – Operação de bate estaca próximo a rede energizada

Nos casos em que os dispositivos deste subitem inviabilizem a execução dos trabalhos, dever-se-á paralisar o serviço e efetuar uma análise de riscos específicos e adotadas medidas de segurança que deverão ser submetidas à aprovação da gerência das áreas especializadas.

Durante a injeção da argamassa (estacas injetadas), deverão ser tomadas as providências necessárias para controle da pressão de ar, bem como inspeção das mangueiras e conexões utilizadas.

Especial atenção deverá ser dada, durante a instalação das armações (estacas injetadas), sob linhas energizadas, sendo obrigatório à execução de um tripé adequado para içamento da armação, sendo que a altura do mesmo deverá obedecer às distâncias mínimas de segurança.

Na execução das provas de cargas das estacas, deverão ser tomadas as precauções necessárias para limitação do trânsito de pessoal junto às vigas de reação, bem como inspeção

das mangueiras e conexões do conjunto bomba e macaco hidráulico no caso específico, os colaboradores que efetuam as leituras nos extensômetros (defletômetros), durante os estágios de carga, deverão permanecer o mínimo de tempo possível sob a viga de reação.

2.3 EXECUÇÃO DE FORMAS

O corte da madeira e a montagem das formas devem ser realizados por colaborador habilitado e equipamentos devidamente protegidos

Todas as peças de madeira devem ser cortadas nas dimensões de projeto, evitando-se sobras ou pontas cortantes ou contundentes.

As portas de pregos, arames e barras de travamento salientes deverão ser devidamente dobradas e encostadas junto às faces da madeira.

Após a desforma, todo o material deverá ser retirado da obra, permanecendo limpa toda a área, sem pedaços de madeira com ferros ou pregos saliente.

2.4 EXECUÇÃO DA ARMAÇÃO DAS FERRAGENS

As pontas das amarras de arame deverão ser dobradas e encostadas nos feixes.

As ferramentas de corte deverão seccionar os ferros sem esmagá-los, devendo a seção das pontas ser ortogonal ao eixo da barra sem arestas ou cantos vivos.

O transporte de ferragens já montadas exigirá o uso de veículos e dispositivos adequados, bem como o manuseio cuidadoso.

2.5 EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES

Todo equipamento utilizado na concretagem deverá estar em boas condições de uso

e ser inspecionado freqüentemente.

O pessoal que trabalha com cimento está obrigado a usar o equipamento de proteção para as mãos e óculos panorâmicos.

A betoneira deverá ficar firmemente fixada ao solo, evitando-se sua instalação junto à borda da escavação. A limpeza e a manutenção só poderão ser executadas com a mesma parada. Se a betoneira tiver carregador automático deverão inspecionar constantemente os cabos.

A área onde se desenvolve o serviço de concretagem deverá ser limpa de entulho.

3 DAS ATIVIDADES DE MONTAGEM ELETROMECÂNICA

Será descrito abaixo de forma resumida as atividades principais que compõe o trabalho de montagem eletromecânica de uma linha de transmissão, bem como, as preucações adotadas para minimizar os riscos de acidente do trabalho.

3.1 MONTAGEM DAS ESTRUTURAS METÁLICAS

Os colaboradores que trabalham com carga, descarga, separação de material e içamento de peças deverão conhecer os métodos de levantamento ou içamento de peso, observando quanto ao risco de queda e de objetos sobre pessoas.

O local destinado à pré-montagem deverá ser previamente preparado e limpo. As ferramentas deverão estar em perfeitas condições e não se deverão fazer improvisações.

Quanto em deslocamento, subida ou descida no suporte de linha aérea, o colaborador deverá ter as duas mãos inteiramente livres.

Em condições atmosféricas adversas (vento forte, chuva, neblina, etc.), os serviços poderão ser paralisados, a critério do responsável.

O içamento de peças deverá ser executado preferencialmente por equipamentos, tais como guinchos, roldanas, etc.

É terminantemente proibido o içamento de pessoa junto com peças.

Deverão ser usadas sacolas próprias para o içamento de ferramentas, parafusos, porcas, etc.

Nas montagens próximas a linhas energizadas, deverão obrigatoriamente ser obedecidas as distâncias mínimas exigidas conforme informado na ilustração 1.

O responsável pelos serviços, quando nas proximidades de linhas energizadas,

deverá orientar e advertir seus subordinados quanto ao risco, bem como manter vigilância permanente sobre os colaboradores que executam tais serviços.

Nos serviços de montagem ou lançamento de cabos próximos a linhas energizadas, deverá ser solicitado bloqueio do religamento automático, passando às mesmas a operar em “regime de trabalho em linha energizada”.

Deverá ser evitado trabalho sobre ou sob carga suspensa.

O mastro de montagem (facão) deverá ser instalado corretamente e estar devidamente fixado.

Todos os equipamentos e ferramentas deverão sofrer manutenções periódicas, vistorias freqüentes e, sempre que se constatar avarias, serem retirados de utilização.

Não será permitido o arremesso de peças, ferramentas, etc., do suporte de linha aérea ao solo e vice-versa, mas apenas através de processos apropriados.

3.2 INSTALAÇÃO DE CABOS CONDUTORES E PÁRA-RAIOS

Durante o lançamento de cabo, deverá ser estabelecido um sistema seguro de comunicação entre o freio, puller e pontos considerados críticos, de forma a ter um lançamento uniforme e um rápido controle de qualquer irregularidade.

Os equipamentos e acessórios utilizados nos serviços de instalação dos condutores de linha deverão estar devidamente aterrados através de dispositivos adequados.

Deverá ser estabelecida a vigilância em cada suporte de linha aérea, em comunicação com os operadores dos equipamentos, durante a passagem de arraias, luvas giratórias e dos próprios cabos pelas roldanas.

A carreta porta bobinas, o freio e o puller deverão estar firmemente estaiados no solo.

Deverão ser utilizados cavaletes devidamente dimensionados e firmemente estaiados

nas operações de travessias ou cruzamentos de rodovias, ferrovias, linhas de transmissão, etc.

Deverão ser tomados cuidados especiais, na execução dos estais de suportes de linha aérea, condutores de linha e equipamentos, sendo vedado o uso de dispositivos improvisados.

Os operadores do puller e do freio deverão obrigatoriamente trabalhar com proteções especiais contra os ruídos excessivos produzidos por tais equipamentos, e essas proteções deverão permitir a comunicação com os demais postos de lançamento.

Quando o colaborador estiver trabalhando nos condutores de linha, junto à cadeia de isoladores, o cinturão de segurança deverá ficar no suporte de linha aérea.

O colaborador não deverá subir ou descer através de cadeias de isoladores em suspensão, mas através de escadas apropriadas, devendo manter o cinturão de segurança fixo ao suporte de linha aérea, trabalhando com estropo de comprimento apropriado.

Usar obrigatoriamente as “bicicletas” nas operações de instalação de espaçadores e dispositivos de sinalização.

A “bicicleta” deverá sofrer revisão total antes de ser utilizada, sendo proibido a utilização de qualquer improvisação.

Durante os serviços com bicicleta, o colaborador deverá usar cinturão de segurança, cujo talabarte ou estropo de corda, deverá ser passado nos condutores de linha. O trabalho deverá ser dotado de processo mecânico ou manual que permita o controle do movimento da bicicleta.

4 TREINAMENTOS MÍNIMOS EXIGIDOS

Todos os profissionais devem receber treinamentos periódicos, visando garantir a execução de suas atividades com segurança, devendo abranger informações sobre os seguintes assuntos:

- Condições e meio ambiente de trabalho, onde existam riscos de exposição à energia elétrica;
- Uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's – exemplo de obrigatoriedade: uso de cinturão tipo pára-quedista de segurança para tarefas acima de 1,80 metros;
- Emprego adequado dos equipamentos de proteção coletiva – EPC's;
- Manuseio e operação adequada de equipamentos de combate a incêndio;
- Resgate no ambiente de trabalho em situações de emergência;
- Primeiros socorros;

Para as atividades em áreas de risco elétrico, deve-se atender na íntegra a NR-10 - Instalações e serviços em eletricidade, da Portaria 3214/MTE.

Devido a maioria dos trabalhos serem em áreas urbanas, onde existem redes de distribuição de energia elétrica, todos os profissionais devem estar treinados, em entidades reconhecidas pelo MEC, de acordo com o que dispõe o anexo III:

- **Curso básico** - segurança em instalações e serviços com eletricidade. Carga horária mínima de 40h e o seguinte conteúdo programático:
 - Introdução a Segurança com eletricidade
 - Riscos em instalações e serviços com eletricidade
 - a) O choque elétrico, mecanismo e efeitos;

- b) Arcos elétricos: queimaduras e quedas;
 - c) Campos eletromagnéticos
- Técnicas de Análise de Risco.
 - Medidas de Controle do Risco Elétrico
 - a) Desenergização;
 - b) Aterramento funcional (TN / TT / IT): de proteção, temporário;
 - c) Equipotencialização;
 - d) Seccionamento automático da alimentação;
 - e) Dispositivos a corrente de fuga;
 - f) Extra baixa tensão;
 - g) Barreiras e invólucros;
 - h) Bloqueios e impedimentos;
 - i) Obstáculos e anteparos;
 - j) Isolamento das partes vivas;
 - k) Isolação dupla ou reforçada;
 - l) Colocação fora de alcance;
 - m) Separação elétrica.
 - Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT
 - a) NBR-5410, NBR-14039 e outras.
 - Regulamentações do MTE.
 - a) Normas Regulamentadoras;

- b) Norma Regulamentadora NR-10 (segurança em instalações e serviços com eletricidade);
 - c) Qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
- Equipamentos de proteção coletiva.
- Equipamentos de proteção individual.
- Rotinas de trabalho – Procedimentos.
 - a) Instalações desenergizadas;
 - b) Liberação para serviços;
 - c) Sinalização;
 - d) Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento.
- Documentação de instalações elétricas.
- Riscos adicionais.
 - a) Altura;
 - b) Ambientes confinados;
 - c) Áreas classificadas;
 - d) Umidade;
 - e) Condições atmosféricas;
- Proteção e combate a incêndios;
 - a) Noções básicas;
 - b) Medidas preventivas;
 - c) Métodos de extinção;

- d) Prática.
 - Acidentes de origem elétrica.
 - a) Causas diretas e indiretas;
 - b) Discussão de casos.
 - Primeiros socorros.
 - a) Noções sobre lesões;
 - b) Priorização do atendimento;
 - c) Aplicação de respiração artificial;
 - d) Massagem cardíaca;
 - e) Técnicas para remoção e transporte de acidentados;
 - f) Práticas;
- **Curso complementar** - segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades. Carga horária mínima de 40h e o seguinte conteúdo programático:
- Organização do Sistema Elétrico de Potência – SEP.
 - Organização do trabalho:
 - a) Programação e planejamento dos serviços;
 - b) Trabalho em equipe;
 - c) Prontuário e cadastro das Instalações;
 - d) Métodos de trabalho;
 - e) Comunicação.

- Aspectos comportamentais.
- Condições impeditivas para serviços.
- Riscos típicos no SEP.
 - a) Proximidade e contatos com partes energizadas;
 - b) Indução;
 - c) Descargas atmosféricas;
 - d) Estática;
 - e) Campos elétricos e magnéticos;
 - f) Comunicação e identificação;
 - g) Trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.
- Técnicas de análise de Risco no SEP
- Procedimentos de trabalho – Análise e discussão.
- Técnicas de trabalho sob tensão.
 - a) em linha viva;
 - b) ao potencial;
 - c) em áreas internas;
 - d) trabalho a distância;
 - e) trabalhos noturnos;
 - f) ambientes subterrâneos.
- Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios).
- Sistemas de proteção coletiva.
- Equipamentos de proteção individual.

- Posturas e vestuários de trabalho.
- Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos.
- Sinalização e isolamento de áreas de trabalho.
- Liberação de instalação para serviço e para operação e uso.
- Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados.
- Acidentes típicos – Análise, medidas de proteção.

4.1 TREINAMENTO ESPECÍFICO Á ELETRICISTAS MONTADORES

Além do treinamento descrito acima, é exigido dos profissionais registrados como “Eletricistas Montadores”, os seguintes treinamentos:

- **CMLTA** - Curso de construção e manutenção de Linha de Transmissão Aéreas.

Carga mínima de 40h e o seguinte conteúdo programático:

- Eletricidade Básica
- Segurança do Trabalho
 - a) Prevenção de acidentes
 - b) Primeiros socorros
 - c) EPI e EPC
 - d) Salvamento em LTA Torres (tipo metálica - treliça) - 138 kV
- Noções Gerais de um SEP
- Aterramento Temporário
 - a) Identificação de LTA
 - b) Distância de Segurança
 - c) Equipamento
 - d) Teste de Tensão na LTA
 - e) Instalação do Aterramento

- f) Retirada do Aterramento
- Noções Gerais das fases de um Projeto de Construção
 - a) Padrão de Materiais
 - b) Tabelas de Flechas e Tensão Mecânica
 - c) Projeto Básico e Executivo
 - d) Detalhes de Identificação, Sinalização e Faseamento
- Segurança na Construção de LTA de 138 kV
 - a) Noções Gerais de Segurança na Construção
 - b) Procedimentos de Trabalho
- Noções sobre topografia
- Noções sobre o Sistema de Aterramento
 - a) Finalidade
 - b) Potencial de passo
 - c) Potencial de toque
- Construção de LTA de 138 kV
 - a) Noções gerais sobre fundações
 - b) Noções sobre Formas de Madeira para Estruturas de Concreto Armado
 - c) Tecnologia em Concreto
 - d) Noções sobre Armação de Ferragens
- Contagem de Torres, Cadeia de Isoladores e Acessórios
- Revisão de Montagem
 - a) Noções sobre Corrosão
 - b) Equipamentos e Ferramentas
 - c) Montagem de torres e cadeias de isoladores
 - d) Noções sobre Instalação de cabos e acessórios

- Manutenção em LTA de 138 kV
 - a) Aspectos de Construção versus Manutenção
 - b) Equipamentos e Ferramentas
 - c) Procedimentos de Trabalho
 - d) Principais Serviços de Manutenção de LTA de 138 kV
 1. instalação e retirada de cabos
 2. troca de isoladores e acessórios
 3. conexões
 4. separadores e componentes similares
 5. reaperto
 6. noções sobre limpeza de estruturas
 7. noções sobre pintura e sinalização
 - e) Principais Riscos Ambientais nas atividades de Manutenção
 - Noções sobre de Montagem e Manutenção de Chaves
 - Noções Gerais sobre Planejamento de Obras e Serviços

5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

5.1 PROTEÇÃO PARA A CABEÇA

- CAPACETE ISOLANTE DE SEGURANÇA (Aba Total)

Característica: Capacete com aba total, fabricado em polietileno de alta densidade; sem porosidade; não condutor de eletricidade; classe B.

Aplicação: Para proteção da cabeça contra agentes meteorológicos (trabalhos a céu aberto) e trabalho em locais confinados; impactos provenientes de queda ou projeção de objetos; queimaduras; choque elétrico e irradiação solar.

- ÓCULOS DE SEGURANÇA

Característica: Óculos de segurança, constituído de arco de material plástico preto com um pino central e duas fendas nas extremidades, utilizadas para o encaixe de um visor de policarbonado incolor, amarelo (ambar), cinza ou verde; hastes tipo espátula com tamanho regulável, confeccionadas do mesmo material do arco e articuladas neste através de parafusos metálicos.

Aplicação: Proteção dos olhos do usuário contra impacto de partículas volantes multidirecionais e luminosidade intensa, no caso dos visores cinza e verde.

5.2 PROTEÇÃO PARA AS MÃOS

- LUVA DE VAQUETA

Característica: Luva de couro; punho franzido com elástico; cinco dedos vaqueta flor curtida ao cromo, cor cinza, espessura 0,7 a 0,9 mm; reforço interno na palma, com forqueta

de vaqueta moldada em peça inteiriça, comprimento total 300 mm.

Aplicação: Para manuseio com equipamento, material e ferramentas não cortantes.

5.3 PROTEÇÃO PARA O CORPO (UNIFORME)

A partir da aplicação da NR-10, o uniforme passou a ser um EPI exigido para as atividades de construção de linhas de transmissão, haja vista que, na maioria dos casos, a linha a ser construída cruzará circuitos energizados, sejam de distribuição e/ou transmissão, segue breve descrição do uniforme exigido:

O ATPV deve ser de 2 conforme NFPA 70E e com gramatura máxima 265g/m² previamente e formalmente aprovado em testes de homologação pelo SESMT e Controle de Qualidade da concessionária.

Na escolha da gramatura do uniforme deve-se levar em consideração os aspectos de despendo energético e ergonomia conforme NR-17 do M.T.E.

5.4 PROTEÇÃO PARA OS PÉS

- BOTA DE SEGURANÇA (Sem Biqueira de Aço)

Característica: Calçado tipo botina de amarrar, em couro cor preta, solado poliuretano formação poliéster antiderrapante, palmilha de couro, alma e biqueira de material não metálico. Sem ilhos.

Aplicação: Destinado a proteção dos pés dos usuários, durante a jornada de trabalho em atividades com riscos elétricos, de entorse, queda de materiais e objetos leves.

5.5 TRABALHO EM ALTURA

- CINTURÃO TIPO PÁRA QUEDISTA

Equipamento ajustável, fixado ao corpo do trabalhador de forma a distribuir as forças de sustentação e de parada sobre as coxas, cintura, peito e ombros.

- TALABARTE DE POSICIONAMENTO 6000 MM

Equipamento componente de conexão de um sistema de segurança, regulável, para sustentar, posicionar e limitar a movimentação do trabalhador, com 6000 mm de comprimento.

- TALABARTE DE POSICIONAMENTO 12000 MM

Equipamento componente de conexão de um sistema de segurança, regulável, para sustentar, posicionar e limitar a movimentação do trabalhador, com 12000 mm de comprimento.

- TALABARTE DE POSICIONAMENTO 2000 MM

Equipamento componente de conexão de um sistema de segurança, regulável, para sustentar, posicionar e limitar a movimentação do trabalhador, com 2000 mm de comprimento.

- TALABARTE DE POSICIONAMENTO EM Y

Equipamento componente de conexão de um sistema de segurança, com formato Y, Possui 1 Gancho em cada extremidade.

- CONJUNTO TRAVA QUEDAS

Dispositivo destinado ao travamento do trabalhador a corda linha de vida.

- MOSQUETÃO TRIPLA TRAVA

Elemento conector, metálico, com trava de segurança de tripla trava, para engate no cinturão tipo Pára-quedista.

6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

6.1 TRABALHO EM ALTURA

- POLIA ROLDANA

Polia de base Reta e placas oscilantes em alumínio.

- SISTEMA DE FREIO

Sistema de freio: Equipamento destinado a frenagem/ancoragem/ancora da corda de linha de vida, Conforme especificação Técnica

- GANCHO DE ANCORAGEM TIPO 1

Dispositivo que é destinado à ancoragem da corda de linha de vida as estruturas sem obstáculos.

- GANCHO DE ANCORAGEM TIPO 2

Dispositivo que é destinado à ancoragem da corda de linha de vida as estruturas com obstáculos.

- FITA DE ANCORAGEM SLING 1200 mm X 45 mm

Fita de ancoragem de 45 mm de largura, comprimento estendido de 1200 mm, em poliéster com alças nas extremidades.

- FITA TUBULAR 1000 mm X 25 mm

Fita de ancoragem de 25 mm de largura , comprimento de 1000 mm, em poliéster com formato em anel.

- CORDA DE SEGURANÇA (Para Sistema Trava-Quedas)

Característica: Corda em poliamida, trançada, estática e diâmetro 12 mm. Carga de

ruptura de 2.500 dan.

Aplicação: Sustentar o funcionário em caso de queda.

7 DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA

Antes de iniciar qualquer trabalho, os responsáveis pelo empreendimento, tanto da Contratada como da Contratante, deverão reunir-se e entregar a documentação de medicina e segurança do trabalho exigidos para a realização das atividades, sendo:

- PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional)

Deverá atender plenamente a NR-07 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, além de realizar os exames admissionais, periódicos, demissionais, afastamentos maiores que 30 dias, alterações de função, visando preservar a saúde dos empregados, inclusive exames médicos específicos para os riscos de exposição, conforme PPRA;

- PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais)

O PPRA deve conter, no mínimo, a seguinte estrutura:

- a) Planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma e responsáveis;
- b) Estratégia e metodologia de ação;
- c) Forma de registro, manutenção e divulgação dos dados;
- d) Periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

- APR (Análise Preliminar de Risco)

O objetivo da APR é tornar como hábito a verificação dos itens de segurança antes do início de todas as atividades, auxiliando na detecção e na prevenção dos riscos de acidentes e no planejamento das tarefas e enfocando os aspectos de segurança.

A equipe somente iniciará cada atividade, após realizar a identificação de todos os riscos e medidas de controle, e após concluir o respectivo planejamento de segurança do

serviço. Em todas as tarefas executadas no SEP é obrigatório o preenchimento da APR.

- DDS (Diálogo Diário de Segurança)

O objetivo do DDS é de criar uma rotina entre os colaboradores de despertar para os aspectos de medicina e segurança do trabalho.

Cada dia é levado ao conhecimento do grupo um tema diferença, seja ele informando característica da atividade do dia, ou ainda, tema como DST, AIDS, etc.

8 METODOLOGIA

A metodologia adotada para desenvolvimento deste trabalho foi a experiência de campo adquirida pelo aluno e as literaturas pesquisadas para comprovação das informações constante nesta monografia.

9 CONCLUSÃO

As situações não previstas neste trabalho que ofereçam risco a saúde e a integridade física dos profissionais deverão ser previamente avaliadas mediante Analise Preliminar de Risco (APR), sendo descrita detalhadamente a tarefa a ser executada e as medidas que deverão ser adotadas e ser remetidas à empresa contratada e esta realizará a seu critério inspeções de segurança nos vários locais de trabalho visando o cumprimento da Legislação, assim como as normas e instruções e outros atos que se fizerem necessários, visando o respeito à segurança do trabalho, sempre que julgar necessário a proteção do meio ambiente, do elemento humano e de seu patrimônio ou de terceiros, podendo assim suspender total ou parcialmente, o uso de máquinas, equipamentos, ferramentas ou frentes de serviços, sem que ocorra ônus de qualquer natureza, sempre que se caracterizar uma situação de risco grave e eminente ou uma condição em que se coloque em risco vidas humanas. Esta interdição não exime a contratada das obrigações e penalidades contratantes das clausulas contratuais referentes a prazos e multas.

Em momento algum essas informações desobrigam o cumprimento das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE), normas internas da empresa, e na ausência destes, as Normas Internacionais.

Com isso posto, se tudo o que foi descrito for miniminamente seguido, acreditamos que possamos diminuir as estatísticas de acidente do trabalho em construção de linha de transmissão, em um esforço conjunto entre empresa, colaborador e a legislação, a fim de salvarmos vidas preciosas.

ILUSTRAÇÃO 1 – TABELA DE DISTÂNCIAS ELÉTRICAS MÍNIMAS (PARA EQUIPAMENTOS ENERGIZADOS)

Tensão Fase-Fase em kV	d1 (m)	d2 (m)	D (m)
até 13,8	0,65	0,60	1,25
até 20,0	0,75	0,60	1,35
até 34,5	0,80	0,60	1,40
até 88,0	1,05	0,60	1,65
até 138,0	1,10	0,60	1,70
até 230,0	1,55	0,60	2,15
até 345,0	2,15	0,60	2,75
até 440,0	3,40	0,60	4,00

Fonte: NST-7.00 página 7/30 versão 01/2009 – Bandeirante Energias do Brasil

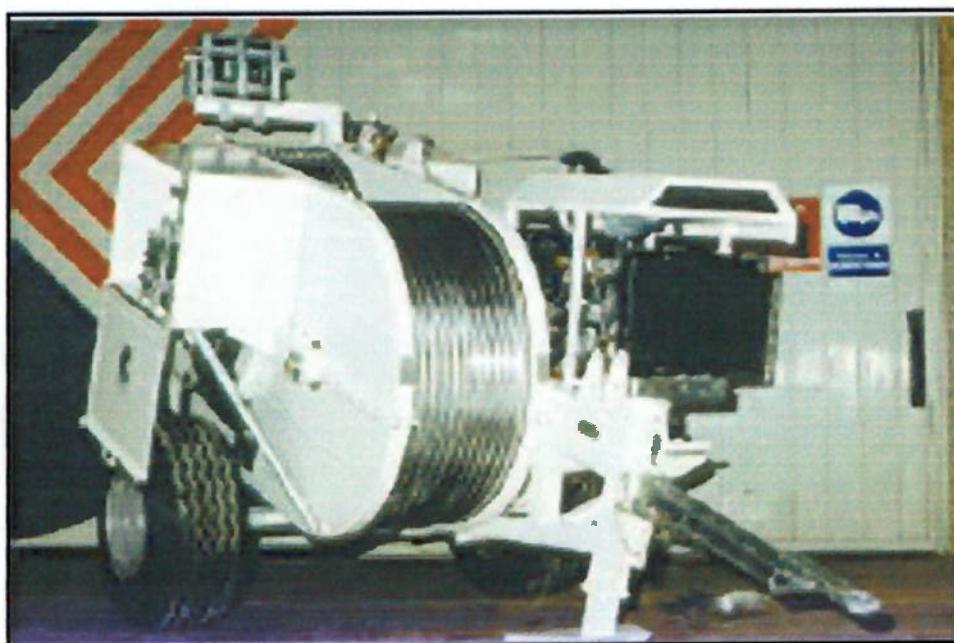
d1 = distância mínima para não abertura do arco elétrico entre fase e terra.

d2 = distância para movimentação do colaborador sem entrar na distância “d1” – d2 = 0,60 metros considerando um indivíduo de com altura média de 1,80 metros.

D = distância de isolação para trabalhos ($D = d1 + d2$).

ILUSTRAÇÃO 2 – EQUIPAMENTOS DE LANÇAMENTO DE CABOS**PULLER – TESMEC ARS - 500**

Fonte: Catálogo Técnico da TESMEC página 130a

FREIO – TESMEC AFB - 401

Fonte: Catálogo Técnico da TESMSC página 310

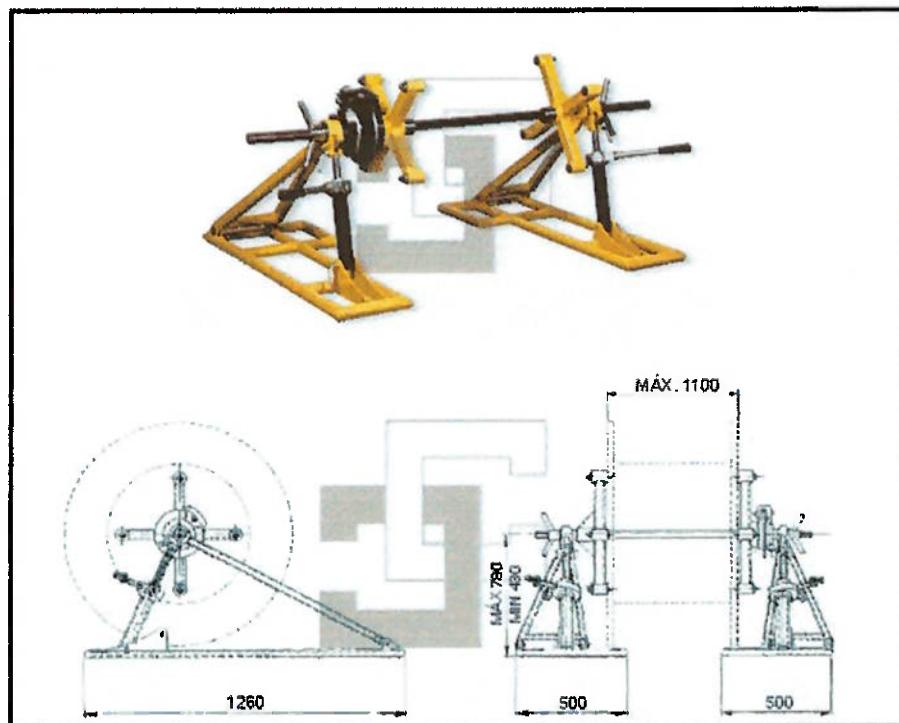
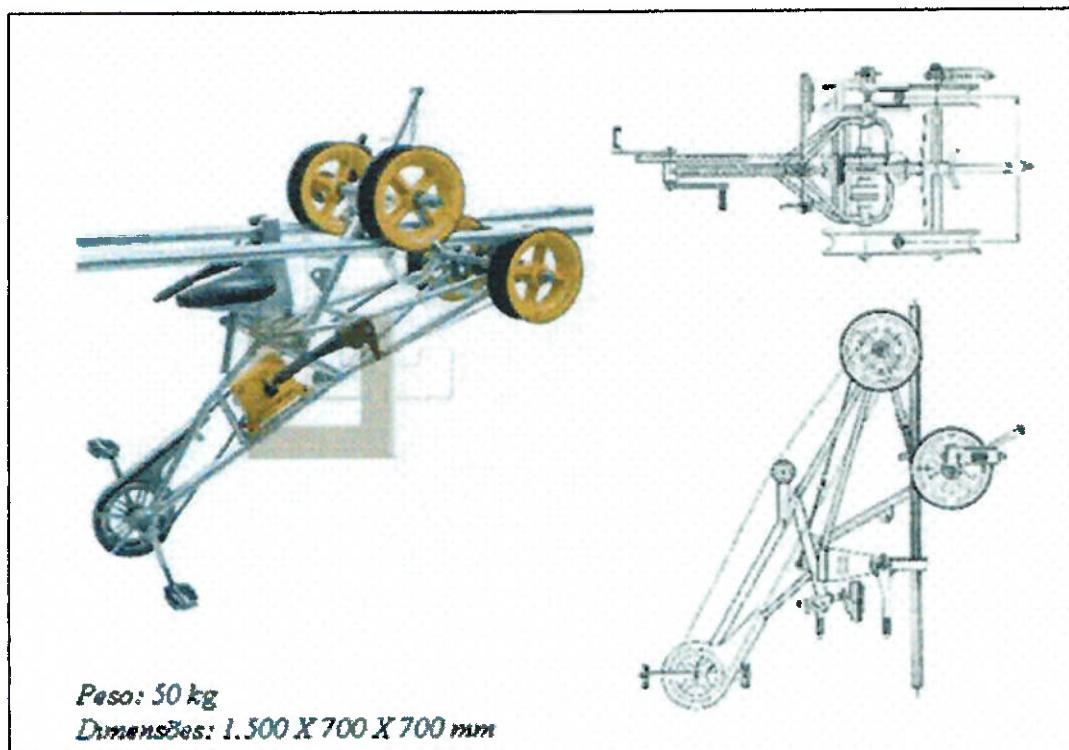
ILUSTRAÇÃO 3 – PORTA BOBINAS**CAVALETE PORTA BOBINAS ATÉ 3.000 kg****Fonte:** Catálogo Técnico CIVITELLA & CIA LTDA – Ano 2008

ILUSTRAÇÃO 4 – BICICLETA**BICICLETA PARA 2 CONDUTORES**

Fonte: Catálogo Técnico CIVITELLA & CIA LTDA – Ano 2008

REFERÊNCIAS

AES Eletropaulo – Eletropaulo Metropolitana: **Diretrizes básicas de segurança para empresas contratadas** – Setembro/2008.

Bandeirante – Bandeirante Energias do Brasil: **NST 7.00 – Segurança do trabalho em linhas de transmissão aéreas** – Janeiro/2000.

CORREIA, J.C. ; OLIVEIRA, R.B.L. de: CPFL – **Critérios para programação de serviços de manutenção preventiva em linha viva**. 1976.

CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco: **InSTRUÇÃO DE MANUTENÇÃO – MLT - IM- MN – LT – M – 058**. Grupo de estudo técnico. 1999.

LABEGALINI, P.R. ; LABEGALINI, J.A. ; FUCHS, R.D. ; ALMEIDA, M.T. de: Projetos mecânicos das linhas aéreas de transmissão. ed. 2. Edgard blücher, São Paulo, SP. 1992.

PEIXOTO, C.A.O. ; OLIVEIRA J.D.C. de: **VI Seminário Nacional de produção e transmissão de energia elétrica**. Furnas Centrais Elétricas S.A. Balneário Camboriú, SC. 1981.

TESMEC: Catálogo Técnico - 2006.

CIVITELLA & CIA: Catálogo Técnico - 2008.

MINISTÉRIO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO.
<http://www.mte.gov.br/Empregador/segsau/Pesquisa/Default.asp>