

# DOSSIÊ TÉCNICO

Sistema de Proteção Coletiva contra Queda de  
Altura na Indústria da Construção Civil

Aledson Damasceno Costa

Rede de Tecnologia da Bahia - RETEC/BA

Agosto  
2007

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>02</b>
<b>2 OBJETIVO</b>	<b>03</b>
<b>3 METODOLOGIA DESENVOLVIDA</b>	<b>03</b>
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>04</b>
<b>4.1 Bandeja de Periferia</b>	<b>04</b>
<b>4.1.1 Processo com Bandeja Convencional</b>	<b>07</b>
<b>4.1.1.a) Segurança no Processo com Bandeja Convencional</b>	<b>07</b>
<b>4.1.2 Processo com a Nova Bandeja</b>	<b>07</b>
<b>4.2 Fechamento de Aberturas nas Lajes</b>	<b>12</b>
<b>4.3 Guarda-Corpo</b>	<b>14</b>
<b>4.3.1 Guarda-Corpo de Forma de Viga</b>	<b>15</b>
<b>4.3.2 Guarda-Corpo de Periferia</b>	<b>19</b>
<b>4.3.3 Guarda-Corpo de Abertura de Elevador</b>	<b>21</b>
<b>4.3.3.a) Primeira solução para guarda-corpo de abertura de elevador</b>	<b>21</b>
<b>4.3.3.b) Segunda solução para guarda-corpo de abertura de elevador</b>	<b>21</b>
<b>4.3.4 Guarda-Corpo de Escada</b>	<b>24</b>
<b>5 NORMAS TÉCNICAS</b>	<b>26</b>
<b>Conclusões e recomendações</b>	<b>27</b>
<b>Referências</b>	<b>27</b>
<b>Anexos</b>	<b>28</b>

	<h1>DOSSIÊ TÉCNICO</h1>	
---	-------------------------	---

## Título

Sistema de Proteção Coletiva contra Quedas na Indústria da Construção Civil

## Assunto

Outras obras de engenharia civil não especificadas anteriormente.

## Resumo

Segundo o Ministério do Trabalho e do Emprego a construção civil é o setor industrial que apresenta maior quantidade de acidentes fatais e não fatais. A falta de proteção para situações de risco de quedas de altura se constitui na causa principal desse elevado número de acidentes ocorridos na construção civil. Dessa forma, esse dossiê visa apresentar equipamentos de proteção coletiva contra quedas enfocando o fechamento de abertura de poço de elevador e de lajes, a proteção de periferia de lajes e de escadas com a utilização de guarda-corpo e o desenvolvimento de soluções de plataformas principais e secundárias de proteção, obedecendo aos critérios estabelecidos e definidos na NR 18.

## Palavras chave

EPI; equipamento de proteção individual; equipamento de segurança; proteção; segurança; segurança do trabalho

## Conteúdo

### 1 INTRODUÇÃO

As quedas em trabalhos de altura, principalmente em construção civil, representam a maior causa de mortalidade por acidentes não apenas no Brasil, mas provavelmente em todo o mundo. As medidas de proteção coletivas contra quedas de altura são obrigatórias e prioritárias, segundo a NR 18.

Segundo Pires (1998, p. 72), para um acidente ocorrer, muitos são os fatores desencadeantes. No caso de quedas em altura, destaca-se:

- Grau de compreensão dos trabalhadores;
- Valores e cultura dos trabalhadores (não visualizam o risco);
- Problemas de saúde dos trabalhadores que os tornam inaptos ao trabalho (epilepsia, dependência química, hipertensão, diabetes, labirintite, etc.);
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI) - incômodos (pesados, difíceis de montar, não utilização de EPI's adequados, etc.);
- Equipamento de fixação de EPI's mal dimensionados e que dificultam o trabalho (mal instalados, faltando partes, inexistentes nos pontos de passagem e transferência);
- Falta de qualificação dos trabalhadores (falta de treinamento, orientações, etc.);
- Falta de qualificação da supervisão (falta de conhecimento de tipos de superfícies, telhas, passagem de cabos, primeiros socorros, retiradas de emergência);

- Questão ergonômica (excesso de jornada de trabalho que exige esforço físico, concentração e constante preocupação – fadiga que induz a erros de apreciação e falhas).

Pensando dessa forma, no ano de 2004, foi realizado pelo SESI (Serviço Social da Indústria), em parceria com a UFBA (Universidade Federal da Bahia), um estudo sobre “Sistema de Proteção Coletiva contra Quedas na Indústria da Construção Civil”, envolvendo visitas técnicas a diversos canteiros de obras na cidade de Salvador no estado da Bahia, com o intuito de relatar os principais problemas observados nesse setor quanto à utilização de equipamentos de proteção coletiva contra queda de altura pelas construtoras. Esse estudo resultou em um projeto denominado de “Desenvolvimento de Sistema de Proteção Coletiva contra Quedas na Indústria da Construção Civil – Etapa I”.

Nesse projeto desenvolvido pelo SESI, foram identificados os equipamentos de proteção coletiva contra quedas observados nos canteiros visitados, assim como a relação das deficiências encontradas na montagem dos mesmos. Para tanto, o projeto sugere melhorias nos sistemas observados, através da indicação de soluções práticas e seguras de sistema de proteção coletiva contra quedas, em conformidade com a NR 18 (Norma Regulamentadora do Ministério da Trabalho e Emprego).

Para a avaliação dessas soluções alternativas, foram realizadas montagens das mesmas em 03 canteiros de obras em Salvador/Bahia, o que desencadeou na Etapa II do projeto.

## **2 OBJETIVO**

O presente dossiê tem por objetivo mostrar algumas soluções alternativas de sistema de proteção coletiva contra queda de altura na construção civil, desenvolvidas pelo SESI/Bahia e em parceria com a Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Além disso, as questões de durabilidade e reaproveitamento dos materiais utilizados na confecção das soluções também são discutidas.

Também faz parte do dossiê uma análise comparativa das novas tecnologias com às atualmente utilizadas pelas construtoras. Todas as soluções apresentadas seguem os requisitos expostos na Norma Regulamentadora 18: Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção.

## **3 METODOLOGIA DESENVOLVIDA**

Como dito anteriormente, foram selecionadas três obras de três construtoras distintas para a aplicação das soluções desenvolvidas pela equipe de trabalho.

Os equipamentos de proteção coletiva selecionados para o desenvolvimento do presente trabalho são:

- Bandeja de periferia (Plataformas de proteção primária e secundária);
- Fechamento de aberturas nas lajes;
- Guarda-corpo de bordo do pavimento / vão do elevador / escadas.

Estes equipamentos de proteção coletiva foram selecionados por equipe multidisciplinar como sendo os mais importantes dentro de uma obra. Esta se justifica pela grande ocorrência de acidentes do trabalho na construção civil relacionados à queda de altura.

Para cada equipamento foi feito um acompanhamento da sua elaboração, montagem e desmontagem. Todo o processo foi registrado por fotos e anotações referentes principalmente as dificuldades encontradas em cada etapa.

## **4 RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos, da aplicação dos equipamentos de proteção coletiva contra quedas desenvolvidos pela equipe de trabalho.

#### 4.1 Bandeja de Periferia

Inicialmente será mostrado o processo convencional de elaboração, montagem e desmontagem de bandejas periféricas. Posteriormente será apresentada a nova proposta para este tipo de equipamento de proteção coletiva.

##### 4.1.1 Processo com Bandeja Convencional

Os materiais normalmente utilizados para a elaboração das bandejas de periferia são:

- Perfis metálicos tipo U (FIG. 1);
- Tábuas agrestes;
- Pregos.



Figura 1: Foto (à esquerda) e ilustração (à direita) do perfil metálico convencional.  
Fonte : SESI-BA

O processo de montagem tem início no transporte até o pavimento determinado para a instalação, feito por operários através do elevador de carga da obra. O Elevador pode suportar cerca de 40 a 60 tábuas ou 30 perfis metálicos. Após chegar ao pavimento, os materiais são movimentados para próximo do local onde acontecerá a instalação da bandeja.

Furos na laje e nos perfis metálicos são feitos para a passagem dos vergalhões ou cabos de aço, que servem para fixar a bandeja na estrutura da edificação. A (FIG. 2) mostra os operários fazendo os furos, respectivamente na laje e no perfil.



Figura 2: Operários fazendo os furos necessários para a fixação da bandeja.  
Fonte: SESI – BA



A colocação das tábuas necessita de, no mínimo, dois operários (FIG. 3), sendo realizado o corte da tábua e a fixação no perfil metálico no momento da colocação. O corte das tábuas ocorre de duas formas, como ilustrado pela (FIG. 4), em alguns momentos os operários medem a distância entre os perfis e cortam a tábua dentro do pavimento, em outros eles colocam a tábua primeiro sobre os perfis, alinhando por um lado, e cortam a extremidade em excesso.



Figura 3: Colocação das tábuas nos perfis.  
Fonte: SESI – BA



Figura 4: Corte da tábua dentro do pavimento (à esquerda) e com a tábua sobre os perfis metálicos (à direita).  
Fonte: SESI – BA

O aspecto final da bandeja montada de maneira convencional está apresentado na (FIG. 5). Observa-se que são necessárias muitas tábuas para o total fechamento da área prescrita pela NR18.



Figura 5: Aspecto final da bandeja convencional de periferia.  
Fonte: SESI – BA

O processo de desmontagem da bandeja convencional é muito parecido com o de montagem. As tábuas são retiradas uma de cada vez, gerando um longo tempo para uma atividade que não agrega valor do ponto de vista da produção como também da segurança (FIG.6). A retirada do perfil também é feita por unidades. A (FIG.7) mostra dois funcionários retirando um perfil metálico convencional.



Figura 6: Processo de desmontagem da bandeja convencional.  
Fonte: SESI – BA



Figura 7: Processo de retirada do perfil metálico.  
Fonte: SESI – BA

De acordo com depoimentos dos próprios operários as principais dificuldades estão relacionadas ao transporte dos materiais e a montagem. Com relação ao transporte, a maior dificuldade está ligada a grande quantidade de peças necessárias para o fechamento da área equivalente ao perfil metálico. Já o que ocorre na montagem é perigo de queda, porque os

operários trabalham externamente ao pavimento da edificação e com altura superior a dois metros.

A facilidade encontrada também pelos operários é o fato do perfil metálico convencional ser relativamente leve.

#### 4.1.1.a) Segurança no Processo com Bandeja Convencional

Através das FIG. 03, 04 e 06, pode-se observar que durante a montagem e a desmontagem das bandejas é necessário que os operários caminhem sobre os perfis metálicos e as tábuas, aumentando assim a probabilidade de queda.

De acordo com notícias veiculadas nos jornais de Salvador, nos últimos seis meses aconteceram dois acidentes fatais onde vitimaram quatro operários que realizavam limpeza e montagem de bandejas.

Os operários estavam utilizando cinto de segurança, porém o mesmo não estava fixado ao cabo guia e nem utilizavam dispositivo trava-queda. O fato é que a bandeja que não resistiu à sobre carga (peso dos operários) e despencou.

Um dos problemas mais comuns neste tipo bandeja é a durabilidade dos materiais, pois ficam expostas a intempéries (sol, chuva e materiais que caem ao longo da obra) e com o passar do tempo, o que seria uma proteção, acaba se tornando um risco adicional nas obras.

Por este motivo, o SESI junto com a UFBA pensou numa nova forma de bandeja, onde o operário ficasse menos exposto.

#### 4.1.2 Processo com a Nova Bandeja

Os materiais utilizados para a elaboração da nova bandeja foram:

- Perfil metálico tipo duplo “I”;
- Chapa de madeira compensada resinada;
- Cabo de aço com braçadeiras;
- Escoras metálicas;
- Parafusos.

O perfil metálico tipo duplo I foi desenvolvido pela equipe de trabalho com o objetivo de ser viável economicamente e mais seguro de manusear do que os tradicionalmente usados no mercado de Salvador. A utilização de chapa de madeira compensada busca diminuir os componentes do processo de montagem em que eram utilizadas várias tábuas. A FIG.8 apresenta alguns materiais utilizados para a elaboração da nova bandeja.





Figura 8: Detalhe do novo perfil metálico (à esquerda) e perfil, escora e chapa compensada (à direita).  
Fonte: SESI – BA

O trabalho com bandeja de periferia foi desenvolvido com a elaboração de duas bandejas, uma primária e uma secundária. Primeiramente transporta-se o material necessário para o pavimento em que será instalada a bandeja. A FIG. 9 mostra os materiais sendo colocados no elevador de carga para serem transportados.



Figura 9: Colocação dos materiais no elevador de carga.  
Fonte: SESI – BA

A bandeja é montada dentro do pavimento. Inicialmente, corta-se o compensado e a ripa de acordo com o tamanho adequado ao perfil metálico, em seguida são feitos furos nas ripas de acordo com FIG.10.



Figura 10: Execução dos furos nas ripas.  
Fonte: SESI – BA

As ripas são fixadas diretamente nos perfis e em seguida as chapas de compensado, ambos fixados com parafusos nos perfis. Na FIG.11 está apresentado a fixação da ripa e da chapa compensada no perfil metálico.



Figura 11: Fixação da ripa e da chapa compensada no perfil metálico.  
Fonte: SESI – BA

Após a elaboração da bandeja é calculado o quantitativo de cabo de aço necessário para sustentar a bandeja. Os cabos são presos em vergalhões fixados no pavimento superior ao da instalação da bandeja. Para estabilizar o encaixe da bandeja na laje são utilizadas escoras metálicas sobre os perfis metálicos. A FIG.12 mostra um esquema da solução proposta.

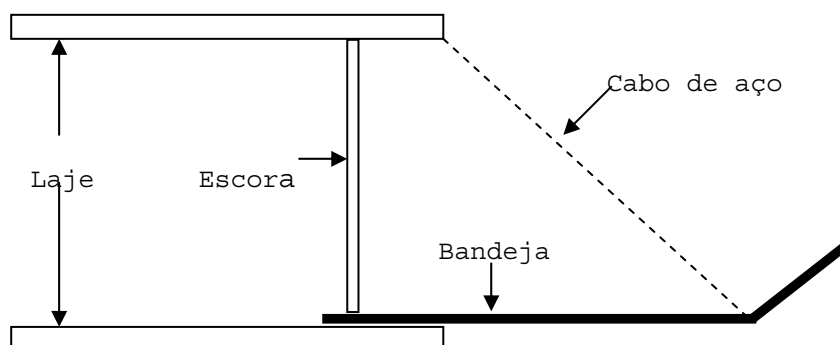


Figura 12: Nova solução para bandeja de periferia.  
Fonte: SESI – BA

Durante o processo de instalação da nova bandeja são necessários aproximadamente quatro operários, dois para puxar os cabos no pavimento superior e dois para empurrar as bandejas no pavimento inferior.

A FIG.13 apresenta a posição dos cabos de aço na bandeja e os operários, no pavimento superior, responsáveis por segurá-los.



Figura 13: Bandeja com os cabos de aço (à esquerda) e operários segurando os cabos de aço da bandeja (à direita).  
Fonte: SESI – BA

A única diferença na instalação entre a bandeja primária e secundária é a utilização de um corda para sustentar o peso da bandeja primária (FIG.14). No caso da secundária toda a instalação é feita apenas com o cabo de aço.



Figura 14: Instalação da nova bandeja primária com uso de corda.  
Fonte: SESI – BA

O aspecto final da nova bandeja primária e secundária está apresentado na FIG.15.



Figura15: Aspecto final da nova bandeja primária (à esquerda) e secundária (à direita).  
Fonte: SESI – BA

A desmontagem das novas bandejas é executada, no mínimo, por três funcionários. Inicialmente são retiradas as escoras metálicas e com a ajuda de dois operários, move-se a



bandeja para dentro do pavimento da edificação. Com a bandeja totalmente dentro do pavimento o cabo de aço é removido. Estes dois processos estão ilustrados na FIG.16.



Figura 16: Retirada da nova bandeja (à esquerda) e do cabo de aço (à direita).  
Fonte: SESI – BA

Como a nova bandeja é elaborada em módulos, os mesmos devem continuar montados, facilitando o transporte para os outros pavimentos. O transporte destes módulos pode ser feito por guincho foguete ou minigrua (FIG. 17), visto que os módulos não cabem nos elevadores de carga. A FIG.18 mostra o transporte de uma bandeja secundária com a utilização de minigrua pelo vão do elevador.



Figura 17: Minigrua na última laje (à esquerda) e no poço do elevador (à direita).  
Fonte: SESI – BA



Figura 18: Transporte da bandeja com uma minigrua.  
Fonte: SESI – BA

Um dos principais benefícios dessa solução é a diminuição do risco de queda pelos operários,



pois os mesmos não ficam expostos fora do pavimento. Levando em consideração a não necessidade de separação da madeira dos perfis metálicos após a desmontagem, existe um ganho na eficiência do processo de transporte e instalação para os pavimentos seguintes.

Neste processo é necessário aproximadamente três funcionários, dois para movimentar a bandeja e um para operar a minigrua. Os principais riscos associados à montagem desta bandeja são: ruído (serra circular manual, furadeira), poeira vegetal, contato com materiais perfuros-cortantes, esforço físico (numa proporção menor que na solução anterior), queda de pessoas (numa proporção menor que na solução anterior) e de materiais.

Para realizar a montagem e desmontagem da bandeja é obrigatório que os operários utilizem os seguintes EPI(s):

- Botina de Vaqueta;
- Capacete de Segurança;
- Luva de Raspa;
- Cinto de segurança tipo pára-quedista;
- Trava Quedas Retrátil;
- Máscara descartável P1 poeiras, fumos e névoas;
- Protetor Auricular de inserção – Tipo Plug.

É imprescindível a utilização do seguinte equipamento para a realização deste serviço:

- Cabo Guia – Trava Queda.

#### 4.2 Fechamento de Aberturas nas Lajes

Os materiais utilizados para fazer o fechamento das aberturas nas lajes são:

- Tábuas ou chapas compensadas;
- Barrotes;
- Pregos.

A madeira utilizada foi proveniente das sobras dos processos de execução de fôrmas e escoramentos. A FIG.19 apresenta um estoque de sobras de madeira em obra.



Figura 19: Estoque de sobras de madeira em obra.  
Fonte: SESI – BA

A elaboração do fechamento consiste em unir duas peças de madeira, formando um tipo de tampa. Uma das partes constituintes deste equipamento é o tampo, este tem a função de

impedir o acesso vertical à abertura deixada na laje para a passagem das instalações prediais. A outra parte é a base, a qual mantém a estabilidade do tampo. O tampo é elaborado com tábuas ou chapas compensadas, enquanto para a base são utilizados barrotes FIG. 20.



Figura 20: Projeto de um fechamento de laje.  
Fonte: SESI – BA

O processo de montagem do dispositivo de fechamento de laje é simples. O primeiro passo é mensurar a abertura que será fechada. De posse de uma trena, apenas um funcionário faz as medidas (FIG.21).



Figura 21: Mensuração da abertura na laje.  
Fonte: SESI – BA

O segundo passo é a elaboração da tampa. A FIG.22 mostra um operário fazendo o equipamento utilizando uma tábua. A colocação da tampa da-se com o travamento do barrote na abertura da laje (Figura 22).



Figura 22: Operário fazendo uma tampa de fechamento de laje (à esquerda) e colocando um barrote na abertura da laje (à direita).  
Fonte: SESI – BA

Um detalhe construtivo na execução da tampa é o chanfro nas extremidades do tampo de

aproximadamente 45°. Na FIG.23 estão apresentados duas tampas no seu aspecto final.



Figura 23: Tampas fechando aberturas na laje.  
Fonte: SESI – BA

Nas obras onde foram realizados os trabalhos foram avaliadas as aberturas para passagens das instalações hidrossanitárias como os shafts e a passagem para a tubulação do vaso sanitário, nesse caso, a sugestão que consta na Recomendação Técnica de Procedimentos (RTP) 01, Medidas de Proteção contra Quedas de Altura, são suficientes.

Possíveis fechamentos para as grandes aberturas observadas nas obras acompanhadas devem ser submetidas ao dimensionamento estrutural específico, entretanto a solução observada em todas as construções acompanhadas foi o isolamento da área por meio de guarda-corpos.

Os principais riscos associados ao fechamento de abertura de lajes são: ruído (serra circular manual, furadeira), poeira vegetal, contato com materiais perfuros-cortantes, posturas inadequadas.

Para realizar a montagem e desmontagem dessa solução é obrigatório que os operários utilizem os seguintes EPI(s):

- Botina de Vaqueta;
- Capacete de Segurança;
- Luva de Raspa;
- Protetor auricular tipo plug;
- Protetor Auricular de inserção.

#### **4.3 Guarda-Corpo**

A utilização de guarda-corpo se dá em duas situações nas obras. Uma delas é na fôrma externa das vigas do pavimento a ser concretado. A outra situação é na periferia dos pavimentos já concretados.

A solução desenvolvida pela equipe de trabalho para as duas situações foi um guarda-corpo metálico padrão. Na sua construção são utilizados perfis de metalon com tela galvanizada. A FIG.24 mostra o esquema do guarda-corpo metálico.

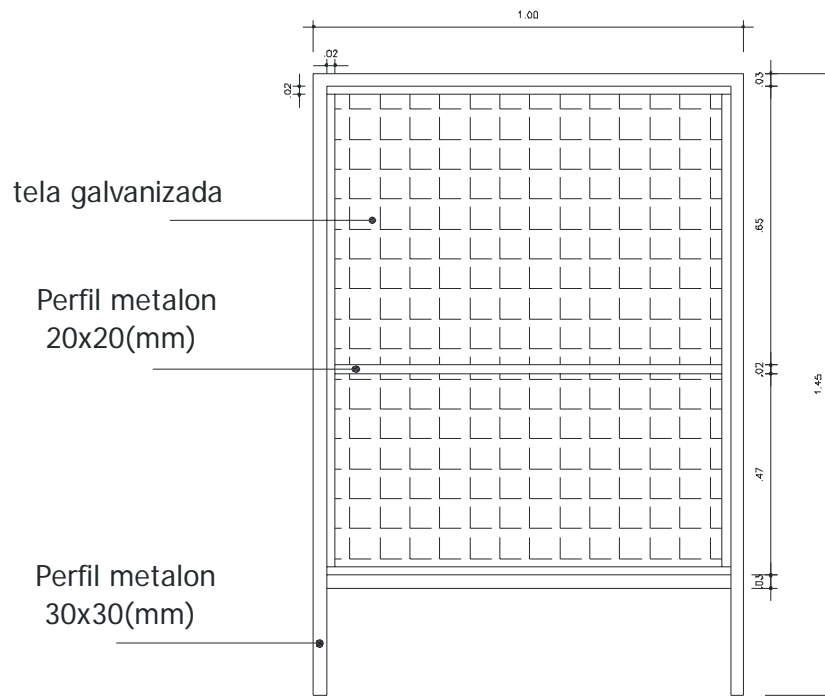


Figura 24: Esquema do guarda-corpo metálico.  
Fonte: SESI – BA

#### 4.3.1 Guarda-Corpo de Forma de Viga

O guarda-corpo de forma de viga é projetado para proteger os operários contra queda de altura durante a execução da concretagem das lajes. Os materiais utilizados para a instalação do equipamento são:

- Guarda-corpo de metalon;
- Peça metálica para fixar o guarda-corpo;
- Pregos 12x10;
- Sarrafos (existente na forma de viga).

Para fazer a fixação deste é necessária a confecção de uma peça metálica (FIG. 25). Esta peça tem um espaço para encaixar os pés do guarda-corpo e uma abertura para permitir a sua fixação nas formas das vigas.



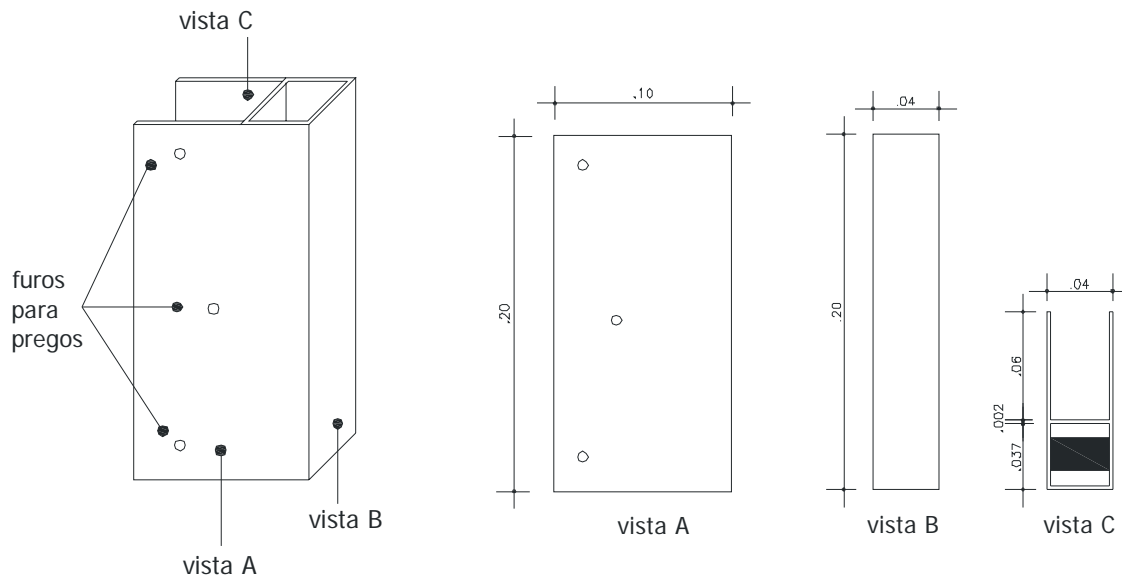


Figura 25: Peça metálica para fixação do guarda-corpo.  
Fonte: SESI – BA

A FIG. 26 apresenta as fotos do guarda-corpo e da peça de suporte.



Figura 26: Guarda-corpo (à esquerda) e peça de suporte (à direita).  
Fonte: SESI – BA

O processo de instalação do guarda corpo inicia-se pelo transporte dos componentes. Todos os materiais são transportados pelo elevador de carga. A FIG. 27 mostra os guarda-corpos sendo transportados no elevador de carga.



Figura 27: Dois guarda-corpos sendo transportados no elevador de carga.  
Fonte: SESI – BA

O segundo passo para a instalação do guarda-corpo é a colocação da peça de suporte na forma da viga de bordo. Primeiramente as peças de suporte são fixadas em pedaços de madeira (FIG. 28), depois estas madeiras são colocadas nas fôrmas, na posição de costelas.



Figura 28: Operário fixando uma peça de suporte em um pedaço de madeira.  
Fonte: SESI – BA

As peças são pregadas nas costelas da fôrma com três pregos. A FIG 29 mostra a peça para a fixação do guarda-corpo.



Figura 29: Peça metálica de fixação do guarda-corpo.  
Fonte: SESI – BA

O objetivo é que esta peça se mantenha fixada na fôrma ao longo da execução da estrutura, facilitando o processo de montagem e desmontagem. Na FIG 30 está apresentada a posição

da peça de suporte e a colocação do guarda-corpo por apenas um funcionário.



Figura 30: Posição da peça de suporte (à esquerda) e a colocação do guarda-corpo (à direita).  
Fonte: SESI – BA

Para garantir a segurança dos operários que estarão trabalhando nas áreas dotadas por este guarda-corpo é determinado que a distância máxima entre guarda-corpos deve ser de 10 cm (FIG. 31).



Figura 31: Medida de 10 cm entre os guarda-corpos.  
Fonte: SESI – BA

O encaixe do guarda-corpo é projetado de forma que o processo de montagem seja o mais simples possível. A folga existente entre a peça metálica e os pés do guarda-corpo serve para facilitar o encaixe e absorver pequenos respingos de cimento gerados no processo de concretagem. A FIG. 32 apresenta o aspecto final do guarda-corpo de forma de viga.





Figura 32: Aspecto final do guarda-corpo de forma de viga.  
Fonte: SESI – BA

A desmontagem deste equipamento se dá simplesmente pela retirada do mesmo, mantendo as peças metálicas na fôrma. Desta forma o processo de montagem dos pavimentos superiores é realizado apenas pelo encaixe da estrutura do guarda-corpo na forma. O processo de desmontagem dos guarda-corpos também é realizado por um funcionário.

Pelo fato de os guarda-corpos serem constituídos de apenas uma peça inteiriça facilita o transporte, montagem e desmontagem, sendo necessário apenas um funcionário para o manuseio de um guarda corpo.

Vale ressaltar que nesta solução a forma da laje deve está dimensionada para receber os esforços extras dos guarda-corpos. Os principais riscos associados à montagem e desmontagem dos guarda-corpos na laje em execução são: contato com materiais perfuros-cortantes, esforço físico, queda de pessoas e de materiais.

Para realizar a montagem e desmontagem da guarda-corpos é obrigatório que os operários utilizem os seguintes EPI(s):

- Botina de Vaqueta;
- Capacete de Segurança;
- Luva de Raspa;
- Luva de vaqueta;
- Cinto de segurança tipo pára-quedista;
- Trava Quedas Retrátil.

É imprescindível a utilização do seguinte equipamento para a realização deste serviço:

- Cabo Guia – Trava Queda.

#### 4.3.2 Guarda-Corpo de Periferia

Os materiais necessários para a montagem do guarda-corpo de periferia são:

- Guarda-corpo de Metalon;
- Tábua agreste de 20 cm largura;
- Peça metálica para fixar o guarda-corpo;
- Parafusos sextavados com 5 cm de comprimento e 8 mm de diâmetro;
- Arruelas (duas por parafusos);
- Parafusos de travamento de viga.

A montagem tem início com a preparação da tábua agreste. Ela é furada na posição correta para a fixação das peças metálicas. São necessários quatro furos para a fixação de apenas uma peça metálica. Uma destas peças suporta o encaixe de dois pés de guarda-corpo, quer dizer que entre dois guarda-corpos somente é necessário uma peça. A madeira com as peças metálicas (FIG. 33) é presa com os parafusos de viga (FIG. 34).





Figura 33: Madeira preparada para a colocação do guarda-corpo.  
Fonte: SESI – BA



Figura 34: Parafusos de viga fixando a madeira (vista por dentro do pavimento).  
Fonte: SESI – BA

A partir da madeira preparada com as peças metálicas e fixada no local é necessária apenas a colocação da estrutura do guarda-corpo. A FIG.35 mostra uma vista externa e outra interna do guarda-corpo.

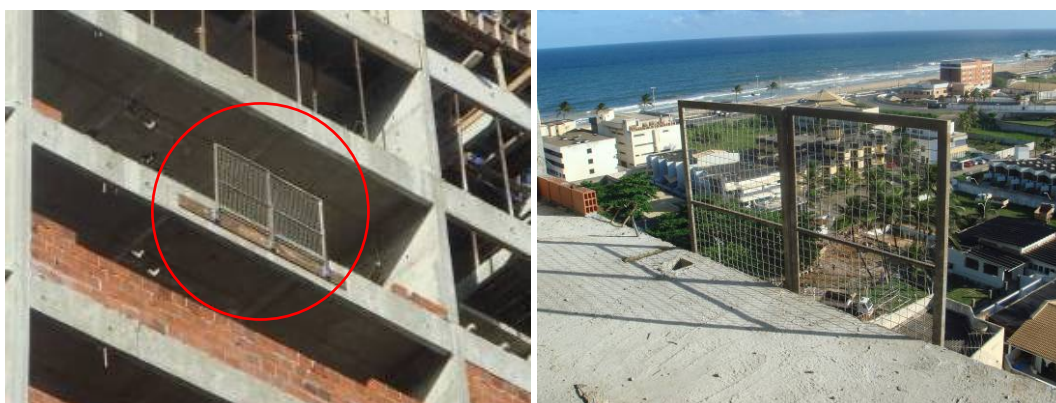


Figura 35: Vista externa (à esquerda) e vista interna (à direita) do guarda-corpo de periferia.  
Fonte: SESI – BA

O processo de desmontagem deste equipamento é feito pelo desencaixe da estrutura do guarda-corpo e retirada da madeira. A mesma madeira poderá ser utilizada nos próximos pavimentos, preferencialmente na mesma posição.

Para a execução deste tipo de guarda-corpo são necessários dois operários. Como a fixação da madeira é feita na parte externa da viga e com parafusos, é necessário que um operário posicione a peça enquanto o outro funcionário coloca os parafusos.

#### 4.3.3 Guarda-Corpo de Abertura de Elevador

Para a implantação deste equipamento foram testadas duas soluções as quais serão apresentadas abaixo.

##### 4.3.3.3.a) Primeira solução para guarda-corpo de abertura de elevador

Os materiais necessários para a montagem da primeira solução do guarda-corpo de abertura de elevador são:

- Ripão agreste (7 x 2 cm);
- Tábua agreste (23 x 2 cm);
- Barrote (7 x 7 cm);
- Pregos;
- Tela de proteção.

A montagem é realizada no próprio pavimento do vão a ser fechado. O processo começa com a medida da altura da abertura do elevador. Dois barrotes são cortados a partir desta altura medida e fixados nas laterais da abertura com um ajuste necessário sobre pressão.

Os montantes horizontais (travessão superior, intermediário e rodapé) também são cortados na medida necessária para que possam ser presos nos barrotes anteriormente fixados nas laterais da abertura. Para os travessões pode ser utilizado ripão agreste e para o rodapé tábua agreste. A FIG. 36 apresenta a primeira solução para guarda-corpo de abertura de elevador.



Figura 36: Primeira solução para guarda-corpo de vão de elevador.  
Fonte: SESI – BA

##### 4.3.3.b Segunda solução para guarda-corpo de abertura de elevador

Os materiais necessários para a montagem da segunda solução estão apresentados abaixo:

- Ripão agreste (7 x 2 cm);

- Tábua agreste (23 x 2 cm);
- Parafusos sextavado ½ x 8“;
- Tela de proteção.

A FIG.37 apresenta um esquema da segunda solução do guarda-corpo de abertura de elevador.

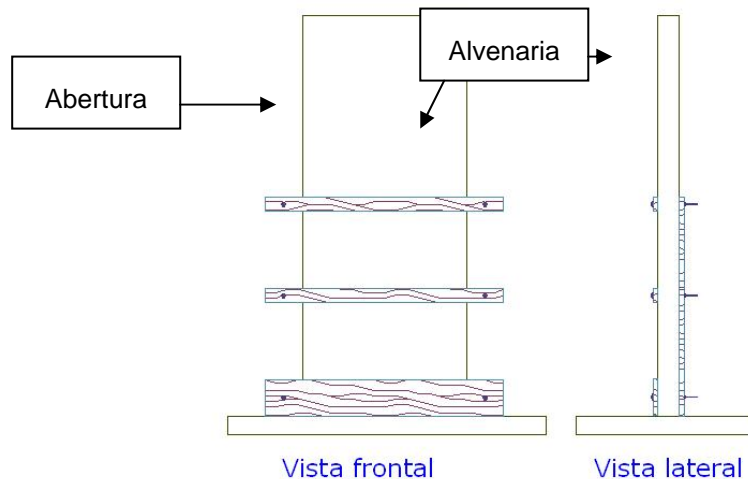


Figura 37: Esquema do guarda-corpo de abertura de elevador.  
Fonte: SESI – BA

A montagem desta solução consiste na fixação dos travessões e rodapé na própria alvenaria. É necessário medir a abertura do elevador e posteriormente cortar os materiais a serem utilizados de acordo com a abertura do elevador.

Vale ressaltar que deve ser deixada uma folga de no mínimo 20 cm no corte dos materiais, para ambos os lados, a fim de serem fixados pelos parafusos. A FIG. 38 mostra os materiais cortados e acondicionados próximos ao local de montagem.



Figura 38: Materiais para a montagem da segunda solução para a abertura de elevador.  
Fonte: SESI – BA

O passo seguinte é furar a alvenaria (FIG. 39) com o dimensionamento correto, buscando as partes que só contenham blocos e não as emendas.

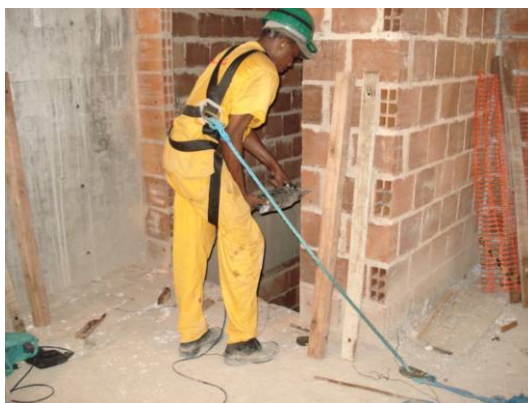


Figura 39: Operário furando a alvenaria para fixação do guarda-corpo.  
Fonte: SESI – BA

A partir dos furos na alvenaria são marcados e furados os materiais (barrotes, ripões e tábua). Em seguida são encaixados os materiais selecionados nos furos da alvenaria. Na FIG. 40 está apresentada a furação dos montantes e na FIG. 41 a sua montagem.



Figura 40: Processo de furação dos materiais.  
Fonte: SESI – BA



Figura 41: Montagem do guarda-corpo de poço de elevador.  
Fonte: SESI – BA

Para uma melhor fixação do parafuso é utilizado um barroto, na parte interna do poço, distribuindo melhor os esforços na alvenaria. É utilizado um barroto devido ao tamanho do parafuso como também pode ser utilizado um pedaço de ripão. Vale ressaltar que o tamanho



do parafuso deve ser dimensionado de acordo com os materiais utilizados, atentando para a perfeita fixação do equipamento. A FIG. 42 mostra a fixação do equipamento com o parafuso.



Figura 42: Fixação do guarda-corpo de abertura de elevador.  
Fonte: SESI – BA

Finalizando o processo de montagem dessa solução é realizada a colocação de tela protetora. A FIG.43 mostra a solução completa desenvolvida pela equipe do projeto.



Figura 43: Segunda solução de guarda-corpo de poço de elevador.  
Fonte: SESI – BA

Os principais riscos associados à montagem deste equipamento são: ruído (serra circular manual e furadeira), poeira vegetal, contato com materiais perfuros-cortantes e posturas inadequadas. Os EPI recomendados são:

- Botina de Vaqueta;
- Capacete de Segurança;
- Luva de Raspa;
- Protetor auricular tipo plug;
- Protetor Auricular de inserção;
- Cinto de segurança.

#### 4.3.4 Guarda-Corpo de Escada

Os materiais necessários para a montagem do guarda-corpo de escadas são os seguintes:

- Ripão agreste (7 x 2 cm);
- Tábua agreste (23 x 2 cm);

- Barrote (7 x 7 cm);
- Pregos;
- Tela de proteção.

A montagem desse tipo de guarda-corpo começa com o corte dos barrotes aos quais serão fixados no vão das escadas e ajustados de forma que garanta firmeza ao conjunto guarda-corpo de rodapé.

O perfeito encaixe do barrote no vão da escada é primordial para viabilizar a montagem dessa solução e garantir a segurança de todo o equipamento montado. A FIG. 44 apresenta alguns pontos de fixação dos barrotes.



Figura 44: Pontos de fixação dos barrotes na escada.  
Fonte: SESI – BA

A fixação dos barrotes deve ser em locais adequados para posteriormente serem presos nos mesmos o guarda-corpo e o rodapé.

Para garantir uma maior segurança na estrutura montada, são utilizados apoios de ripão agreste firmando os barrotes à estrutura de concreto do vão da escada. A FIG.45 evidencia melhor esse apoio.



Figura 45: Detalhe mostrando a fixação dos barrotes no vão de escada.  
Fonte: SESI – BA

As medidas dos travessões superior e intermediário utilizados são as exigidas pela NR18, ou melhor, 1,20 metros e 0,70 metros respectivamente. Tais travessões empregados podem ser de ripão agreste assim como o rodapé das escadas.

Nos patamares das escadas o rodapé utilizado pode ser de tábua agreste, como evidenciado na FIG.46.



Figura 46: Utilização de rodapé de tábua agreste nos patamares da escada.  
Fonte: SESI – BA

Após o fechamento do vão da escada com o sistema guarda-corpo e rodapé, é feita a colocação da tela de proteção.

Os principais riscos associados à montagem deste equipamento são: ruído (serra circular manual e furadeira), poeira vegetal, contato com materiais perfuros-cortantes e posturas inadequadas. Os EPI recomendados são:

- Botina de Vaqueta;
- Capacete de Segurança;
- Luva de Raspa;
- Protetor auricular tipo plug;
- Protetor Auricular de inserção;
- Cinto de segurança.

## 5 NORMAS TÉCNICAS

As principais normas brasileiras relacionadas ao tema são as seguintes:

- **NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.**

Esta norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece algumas diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção Civil.

- **RTP nº. 01 – Recomendação Técnica de Procedimento (Medidas de Proteção contra Quedas de Altura).**

Esta norma é uma complementação da NR 18 e dita recomendações alternativas para a montagem de equipamentos de proteção coletiva contra queda de altura.

### Conclusões e recomendações

As medidas coletivas de proteção contra quedas de altura são obrigatórias não só onde houver risco de queda de operários, mas também quando existir perigo de projeção de materiais,

ferramentas, entulho, peças, equipamentos, etc.

No entanto, é comum encontrar empresas que não aplicam medidas de prevenção eficazes por desconhecimento dos benefícios e pela falta de integração de projetos no momento da concepção.

Segundo Sampaio (1998, p.149), muitas vezes os riscos de acidentes começam já na falta de planejamento da segurança, por falta de conhecimento ou devido a uma preocupação equivocada com a redução dos custos da obra.

As normas referenciadas nesse dossiê evidenciam os cuidados mínimos que as empresas e os empregados devem seguir, a fim de melhorar as condições de trabalho e evitar danos à saúde dos trabalhadores.

O projeto desenvolvido pelo SESI juntamente com a UFBA evidencia a preocupação existente quanto às condições de trabalho na indústria da construção civil. A realização deste projeto possibilitou a avaliação das soluções usuais adotados em canteiros de obras correntes em Salvador proporcionando critérios técnicos para definir parâmetros não explicitados na NR 18.

Assim como definir com maior precisão as ações que atuam sobre os elementos de proteção coletiva levantados neste projeto.

O empresário precisa estar sempre atento quanto aos riscos que os trabalhadores estão expostos e sempre buscar soluções seguras de trabalho e aperfeiçoar dia-a-dia as técnicas empregadas.

Para a perfeita implantação de soluções de proteção contra queda de altura na construção civil é preciso que haja um trabalho em grupo bem elaborado, bem estruturado e bem monitorado.

Atualmente, muitas técnicas são empregadas para a utilização de equipamentos de proteção coletiva. Essas técnicas precisam ser apresentadas à Delegacia Regional do Trabalho, a fim de que esse órgão do governo possa normalizá-las e exigir das empresas construtoras a implantação dessas soluções.

## Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. 1995 Disponível em: <<http://www.mtb.gov.br>>. Acesso em: 12 julho 2007.

FUNDACENTRO. **Recomendações técnicas de procedimentos – RTP nº 1**: medidas de proteção coletiva contra quedas de altura. São Paulo, 1999a.

SAMPAIO, J.C.A. **Manual de Aplicação da NR 18**. São Paulo: PINI: SINCUSCON-SP, 1998b. 540p.

DIAS, L.M.A.; PIRES, J.M.H.. **Construção: qualidade e segurança no trabalho**. IDICT – Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das condições de Trabalho. Lisboa, 1998. 179p.

SESI/UFBA. **Avaliação Funcional, Estrutural e de Durabilidade de Elementos de Proteção Coletiva contra Quedas em Canteiros de Obras**. Salvador, 2007.

## Anexos

**NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.**

## **Item 18.13 – Medidas de Proteção contra Quedas de Altura**

18.13.1. É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais.

18.13.2. As aberturas no piso devem ter fechamento provisório resistente.

18.13.2.1. As aberturas, em caso de serem utilizadas para o transporte vertical de materiais e equipamentos, devem ser protegidas por guarda-corpo fixo, no ponto de entrada e saída de material, e por sistema de fechamento do tipo cancela ou similar.

18.13.3. Os vãos de acesso às caixas dos elevadores devem ter fechamento provisório de, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura, constituído de material resistente e seguramente fixado à estrutura, até a colocação definitiva das portas.

18.13.4. É obrigatória, na periferia da edificação, a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços necessários à concretagem da primeira laje.

18.13.5. A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos:

a) ser construída com altura de 1,20m (um metro e vinte centímetros) para o travessão superior e 0,70m (setenta centímetros) para o travessão intermediário;

b) ter rodapé com altura de 0,20m (vinte centímetros);

c) ter vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.

18.13.6. Em todo perímetro da construção de edifícios com mais de 4 (quatro) pavimentos ou altura equivalente, é obrigatória a instalação de uma plataforma principal de proteção na altura da primeira laje que esteja, no mínimo, um pé-direito acima do nível do terreno.

18.13.6.1. Essa plataforma deve ter, no mínimo, 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros) de projeção horizontal da face externa da construção e 1 (um) complemento de 0,80m (oitenta centímetros) de extensão, com inclinação de 45° (quarenta e cinco graus), a partir de sua extremidade.

18.13.6.2. A plataforma deve ser instalada logo após a concretagem da laje a que se refere e retirada, somente, quando o revestimento externo do prédio acima dessa plataforma estiver concluído.

18.13.7. Acima e a partir da plataforma principal de proteção, devem ser instaladas, também, plataformas secundárias de proteção, em balanço, de 3 (três) em 3 (três) lajes.

18.13.7.1. Essas plataformas devem ter, no mínimo, 1,40m (um metro e quarenta centímetros) de balanço e um complemento de 0,80m (oitenta centímetros) de extensão, com inclinação de 45° (quarenta e cinco graus), a partir de sua extremidade.

18.13.7.2. Cada plataforma deve ser instalada logo após a concretagem da laje a que se refere e retirada, somente, quando a vedação da periferia, até a plataforma imediatamente superior, estiver concluída.

18.13.8. Na construção de edifícios com pavimentos no subsolo, devem ser instaladas, ainda, plataformas terciárias de proteção, de 2 (duas) em 2 (duas) lajes, contadas em direção ao subsolo e a partir da laje referente à instalação da plataforma principal de proteção.

18.13.8.1. Essas plataformas devem ter, no mínimo, 2,20m (dois metros e vinte centímetros) de projeção horizontal da face externa da construção e um complemento de 0,80m (oitenta centímetros) de extensão, com inclinação de 45° (quarenta e cinco graus), a partir de sua extremidade, devendo atender, igualmente, ao disposto no subitem 18.13.7.2.

18.13.9. O perímetro da construção de edifícios, além do disposto nos subitens 18.13.6 e 18.13.7, deve ser fechado com tela a partir da plataforma principal de proteção.

18.13.9.1. A tela deve constituir-se de uma barreira protetora contra projeção de materiais e ferramentas.

18.13.9.2. A tela deve ser instalada entre as extremidades de 2 (duas) plataformas de proteção consecutivas, só podendo ser retirada quando a vedação da periferia, até a plataforma imediatamente superior, estiver concluída.



18.13.10. Em construções em que os pavimentos mais altos forem recuados, deve ser considerada a primeira laje do corpo recuado para a instalação de plataforma principal de proteção e aplicar o disposto nos subitens 18.13.7 e 18.13.9.

18.13.11. As plataformas de proteção devem ser construídas de maneira resistente e mantidas sem sobrecarga que prejudique a estabilidade de sua estrutura.

#### **Nome do técnico responsável**

Aledson Damasceno Costa (SESI) ; Ricardo F. Carvalho (UFBA); Emerson A. M. Ferreira (UFBA); George Câmara (SESI); Lícia Nascimento (SESI); Maria Fernanda Lins (SESI); Aledson D. Costa (SESI); Robério Costa (SESI); Ana Fachine (SESI); José Sampaio (SESI); Bethânia Cardoso (SESI); Fábio R. Andrade (UFBA); Glauco R. Charão (UFBA); Ana Rosa Oliveira (UFBA).

#### **Nome da Instituição do SBRT responsável**

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA

#### **Data de finalização**

07 agosto. 2007