



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Fax: (021) 220-1762/220-6436
Endereço Telegráfico:
NORMATÉCNICA

Copyright © 1999,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

SET 1999

NBR 6971

Defensas metálicas - Projeto e implantação

Origem: Projeto NBR 6971:1999
CB-16 - Comitê Brasileiro de Transportes e Tráfego
CE-16:006.10 - Comissão de Estudo de Segurança em Tráfego
NBR 6971- Roadside security device
Descriptors: Guardrail. Design
Esta Norma substitui a NBR 6971:1983
Válida a partir de 01.11.1999

Palavras-chave: Defesa metálica. Projeto

44 páginas

Sumário

- Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referência normativa
- 3 Definições
- 4 Requisitos
- ANEXOS**
- A Tipos de defensas
- B Detalhes de implantação
- C Detalhes das peças
- D Gráficos para verificação da necessidade do emprego de defesa

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos CB e ONS, circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

Os anexos A, B, C e D desta Norma são de caráter normativo.

1 Objetivo

Esta Norma fixa as características exigíveis para defensas metálicas, quanto ao projeto construtivo e sua implantação.

2 Referência normativa

A norma relacionada a seguir contém disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. A edição indicada estava em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usar a edição mais recente da norma citada a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NBR 6323:1990 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente - Especificação

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 defesa metálica: Dispositivo ou sistema de proteção contínua, constituído por perfis metálicos, implantado ao longo das vias com circulação de veículos, projetados na sua forma, resistência e dimensões, para absorver a energia cinética de veículos desgovernados, pela deformação do dispositivo.

3.2 defesa simples: Tipo de defesa metálica formada por uma só linha de lâminas e suportada por uma única linha de postes.

3.3 defesa dupla: Tipo de defesa metálica formada por duas linhas de lâminas, paralelas e suportada por uma única linha de postes.

3.4 defesa maleável: Modelo de defesa metálica, simples ou dupla (figuras A.1 e A.2 do anexo A), composto por lâminas, postes maleáveis, espaçadores maleáveis, garras de fixação, plaquetas, cintas (somente no caso de defensas simples), parafusos, porcas e arruelas. Este dispositivo tende a se deformar plasticamente, conforme demonstrado na figura B.1 do anexo B, ante o impacto de veículos. Neste dispositivo o espaçamento entre postes é de 4 m no modelo duplo, e de 2 m no modelo simples.

3.5 defesa semimaleável: Modelo de defesa metálica, simples ou dupla (figuras A.3 e A.4 do anexo A), composto por lâminas, postes semimaleáveis, espaçadores simples, calços, plaquetas, parafusos, porcas e arruelas. Este modelo tem o poste mais rígido que o da maleável, ficando a maior tendência de deformação nas lâminas e nos espaçadores simples. Neste dispositivo o espaçamento entre postes é de 4 m.

3.6 defesa semi-rígida: Modelo de defesa metálica, simples ou dupla (figuras A.5 e A.6 do anexo A), obtido a partir da defesa semimaleável, através da eliminação dos espaçadores simples.

3.7 defesa rígida: Modelo de defesa metálica, simples ou dupla, obtido a partir da defesa semimaleável, através da diminuição do espaçamento entre postes.

3.8 defesa mediana: Qualquer modelo de defesa metálica empregada em canteiro central.

3.9 defesa removível: Qualquer modelo de defesa metálica, previsto nesta Norma, cujos postes são dotados de bases aparafusadas no pavimento, que permitam a sua remoção. Normalmente, é utilizado o modelo semimaleável, no uso de defensas removíveis (figuras A.7, A.8 e A.9 do anexo A).

3.10 lâmina: Componente de defesa metálica, projetado para receber e absorver o choque eventual de um veículo e servir de guia para sua trajetória após o choque, até a sua paralisação ou redirecionamento, segundo o fluxo do trânsito.

3.11 poste: Componente de defesa metálica, firmemente fixado ao solo, que além de sustentar o conjunto na sua altura de projeto, deve também, absorver parte da energia resultante da colisão de veículos.

3.12 espaçador semimaleável: Componente de defesa semimaleável, intermediário entre a lâmina e o poste, mantendo o afastamento entre estes, evitando o impacto direto de veículos sobre o poste.

3.13 espaçador maleável: Componente de defesa máleável, intermediário entre a lâmina e o poste, mantendo o afastamento entre estes, trabalhando em conjunto com a garra, na manutenção aproximada da altura de projeto da lâmina, após o impacto.

3.14 garra: Peça usada em conjunto com o espaçador, dimensionada de modo que através do cisalhamento de seus parafusos de fixação ao poste, causado pelo choque, mantenha aproximadamente a altura original, qualquer que seja o grau de inclinação do poste.

3.15 calço: Peça de apoio da lâmina nas defensas semimaleáveis.

3.16 cinta: Componente de defesa maleável simples, colocada do lado oposto da lâmina, destinada a dar um travamento da estrutura entre postes.

3.17 elementos de fixação: Peças destinadas a fixar, firmemente, um componente de defesa ao outro, constituídos por parafusos, porcas, arruelas e plaquetas.

3.18 módulo de defesa: Conjunto de peças compreendido em 4 m úteis de defesa.

3.19 conjunto de ancoragem: Trecho inicial ou final de uma defesa, composto por quatro módulos, variando na altura desde a posição de projeto, até a extremidade totalmente enterrada. A extremidade de uma ancoragem é firmemente fixada ao solo, através de terminais apropriados.

3.20 terminal de ancoragem simples ou duplo: Peças de ancoragem, empregadas na extremidade de um conjunto de ancoragem de defesa simples ou dupla, para a fixação desta no solo.

3.21 terminal aéreo: Peça terminal de seção de defesa, empregada quando, por algum motivo, não é possível efetuar a ancoragem enterrada.

3.22 montante: Conjunto de peças constituído por um poste e seus elementos acessórios, excetuando-se a lâmina.

3.23 terminal para ancoragem em elemento rígido: Peça projetada para fazer a fixação da lâmina de defesa em elementos rígidos, tais como, encontro de ponte, barreiras de concreto e outros.

3.24 delineador: Elemento refletivo, utilizado em defensas para proporcionar a visibilidade noturna e aumentar a segurança.

4 Requisitos

4.1 Forma, dimensões e tolerâncias

Os elementos constituintes das defensas metálicas, devem ter a forma, dimensões e tolerâncias, conforme descrito de 4.1.1 a 4.1.18.

4.1.1 Lâmina

A lâmina de defesa deve ser fabricada de acordo com o a figura C.1 do anexo C.

4.1.2 Poste perfil C-110

O poste perfil C-110 de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.2 do anexo C.

4.1.3 Poste perfil C-150

O poste perfil C-150 de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C. 3 do anexo C.

4.1.4 Espaçador semimaleável

O espaçador semimaleável de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.4 do anexo C.

4.1.5 Espaçador maleável simples

O espaçador maleável simples de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.5 do anexo C.

4.1.6 Espaçador maleável duplo

O espaçador maleável duplo de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.6 do anexo C.

4.1.7 Plaqueta

A plaqueta de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.7 do anexo C.

4.1.8 Cinta

A cinta de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.8 do anexo C.

4.1.9 Garra

A garra de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.9 do anexo C.

4.1.10 Calço

O calço de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.10 do anexo C.

4.1.11 Terminal aéreo (tipo A)

O terminal aéreo (tipo A) de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.11 do anexo C.

4.1.12 Terminal de ancoragem duplo (tipo B)

O terminal de ancoragem duplo (tipo B) de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.12 do anexo C.

4.1.13 Terminal de ancoragem simples (tipo C)

O terminal de ancoragem simples (tipo C) de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.13 do anexo C.

4.1.14 Terminal de ancoragem em elemento rígido (tipo D)

O terminal para encontro de pontes (tipo D) de defesa deve ser fabricado de acordo com a figura C.14 do anexo C.

4.1.15 Parafuso M16 com porca e arruela

O parafuso M16 com porca e arruela deve ser fabricado de acordo com a figura C.15 do anexo C.

4.1.16 Parafuso M10 x 30 com porca e arruela

O parafuso M10 x 30 com porca e arruela deve ser fabricado de acordo com a figura C.16 do anexo C.

4.1.17 Conjunto poste e base para defesa removível

O conjunto poste e base para defesa removível deve ser fabricado de acordo com a figura C.17 do anexo C.

4.1.18 Delineador

O delineador refletivo para defensas, deve ser fabricado com materiais adequados e em dimensões compatíveis com a segurança. A figura C.18 do anexo C, apresenta o delineador tipo em questão.

4.2 Implantação

4.2.1 Os componentes das defensas não podem apresentar arestas ou cantos vivos voltados contra o fluxo de tráfego. Os elementos de fixação devem estar atrás das lâminas e se, ainda assim, houver possibilidade de atingir pessoas e veículos, devem ter suas formas baixas e arredondadas.

4.2.2 Os postes das defensas, devem ser enterrados $100 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$, em aterro compactado. No caso de fixação em taludes, ou terrenos muito ondulados, os postes devem ter comprimento compatível com esta exigência.

4.2.3 As defensas metálicas devem ter os postes cravados no solo, por processo de percussão, assegurando um adequado atrito lateral. Em extensões pequenas (menores de 300 m) e isoladas de defensas, pode se admitir a implantação através de abertura de buracos no solo, com posterior enchimento de concreto.

4.2.4 As lâminas de uma defesa não podem ser instaladas a menos de $0,50 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ da borda da pista.

4.2.5 As defensas devem ser instaladas, de preferência, paralelamente à diretriz da pista.

4.2.6 Quando não for possível manter o paralelismo entre as lâminas das defensas e a diretriz, ou quando a defesa, por qualquer razão, deve desviar-se lateralmente, os trechos não paralelos devem ser mantidos dentro de um ângulo máximo de $2^\circ 20'$, contados a partir do eixo da via, o que corresponde a uma relação aproximada de 1:25.

4.2.7 As mudanças de altura de uma defesa, seja por razões do projeto ou devido a ancoragem, não devem ser bruscas. Devem observar um ângulo menor ou igual a $4^\circ 30'$, entre o eixo superior das lâminas e o plano da pista, o que corresponde a uma relação aproximada de 1:12.

4.2.8 As ancoragens, nas extremidades de defensas, devem ter uma extensão mínima de 16,00 m antes de atingirem sua altura de projeto, conforme as figuras B.6, B.7, B.8 e B.9 do anexo B.

4.2.9 As defensas devem ser interrompidas sob linhas de transmissão, como se fossem uma passagem para pedestres, com uma abertura mínima de 10,00 m para cada lado da linha.

4.2.10 A transição de uma defesa metálica para um elemento rígido (barreira ou muro de concreto), deve ser projetada de forma a produzir um enrijecimento variável, através da diminuição contínua do espaçamento entre postes, conforme indicado na figura B.10 do anexo B.

4.2.11 O reaproveitamento de elementos de defensas danificadas somente pode ser efetuado obedecendo as seguintes condições:

- a) a galvanização seja refeita por imersão a quente, de acordo com a NBR 6323;
- b) sejam mantidas as formas, dimensões e tolerâncias previstas nesta Norma;
- c) não sejam efetuadas emendas de partes de elementos;
- d) não tenham sido produzidos vincos (escoamento do aço) no elemento a ser recuperado.

4.3 Projeto

As defensas metálicas podem ser projetadas para uso em canteiros centrais, pistas em desnível, aterros altos, junto a curvas de raio pequeno, como proteção na entrada e saída de pontes, viadutos e pórticos, como proteção de elementos agressivos junto a pista, nas vias margeando rios e lagos, e em outras situações que o projetista julgue necessário aplicar, seguindo os seguintes requisitos:

4.3.1 O emprego de dispositivo de segurança em canteiro central, pode ser analisado, em função da largura do canteiro e do tráfego médio diário, de acordo com a figura D.1 do anexo D.

4.3.2 O emprego de dispositivo de segurança em aterros, pode ser analisado, em função da altura de aterro e da declividade do talude, de acordo com a figura D.2 do anexo D.

4.3.3 O emprego de defensas medianas em pistas em desnível, deve ser analisado, em função da relação entre a medida do desnível (a) e a distância entre os bordos dos pavimentos (L), de acordo com os seguintes critérios:

- a) se $\frac{a}{L} < \frac{1}{4}$, as defensas podem ser duplas (uma só no meio do canteiro central), desde que $L < 6,0$ m;

b) se $\frac{a}{L} \geq \frac{1}{4}$, devem ser instaladas duas defensas do tipo Simples, uma junto a cada pista;

c) quando as pistas em desnível, tem um degrau, isto é, estão em patamares distintos, mesmo que $\frac{a}{L} < \frac{1}{4}$, devem-se usar duas defensas simples, uma junto a cada pista.

4.3.4 O emprego de dispositivo de segurança em situação de obstáculos fixos nas laterais da pista, pode ser analisado, em função da distância do obstáculo, da velocidade diretriz da via e do VDM, de acordo com a figura D.3 do anexo D.

4.3.5 Nas vias com trânsito de caminhões maior ou igual a 30% do VDM, nos locais em que se constata a necessidade de defensas, estas devem ser projetadas com as lâminas tendo uma altura de 75 cm, medida do seu bordo superior ao solo, conforme figuras B.2, B.3, B.4 e B.5 do anexo B.

4.3.6 Quando o trânsito de caminhões for menor que 30% do VDM, a altura especificada em 4.3.5 deve ser de 65 cm, nas mesmas condições.

4.3.7 Os dispositivos de drenagem devem ser projetados de forma que não venham a ser elementos agressivos ao tráfego de veículos. Estes elementos devem ser projetados de forma a ficarem atrás das defensas, quando estas existirem.

4.3.8 É vedado o projeto e emprego de guias, sarjetas ou qualquer outro elemento, em posição que possa alterar as alturas de impacto nas lâminas de defensas, especificadas em 4.3.5 e 4.3.6. Estes elementos, quando existirem, devem ser colocados atrás da linha de postes das defensas.

4.3.9 A fixação da lâmina de defesa em elemento rígido de concreto, deve ser efetuada através do terminal de ancoragem em elemento rígido.

4.3.10 O emprego de terminal aéreo tipo A, só é permitido em locais em que não exista a possibilidade de choque frontal de veículos.

4.3.11 O espaçamento dos delineadores deve ser de acordo com a geometria e velocidade da via, podendo-se adotar como critério básico sua implantação a cada 8 m em curvas e a cada 16 m em tangentes. Em casos particulares, seu espaçamento fica a critério do projetista.

Anexo A (normativo)
Tipos de defensas

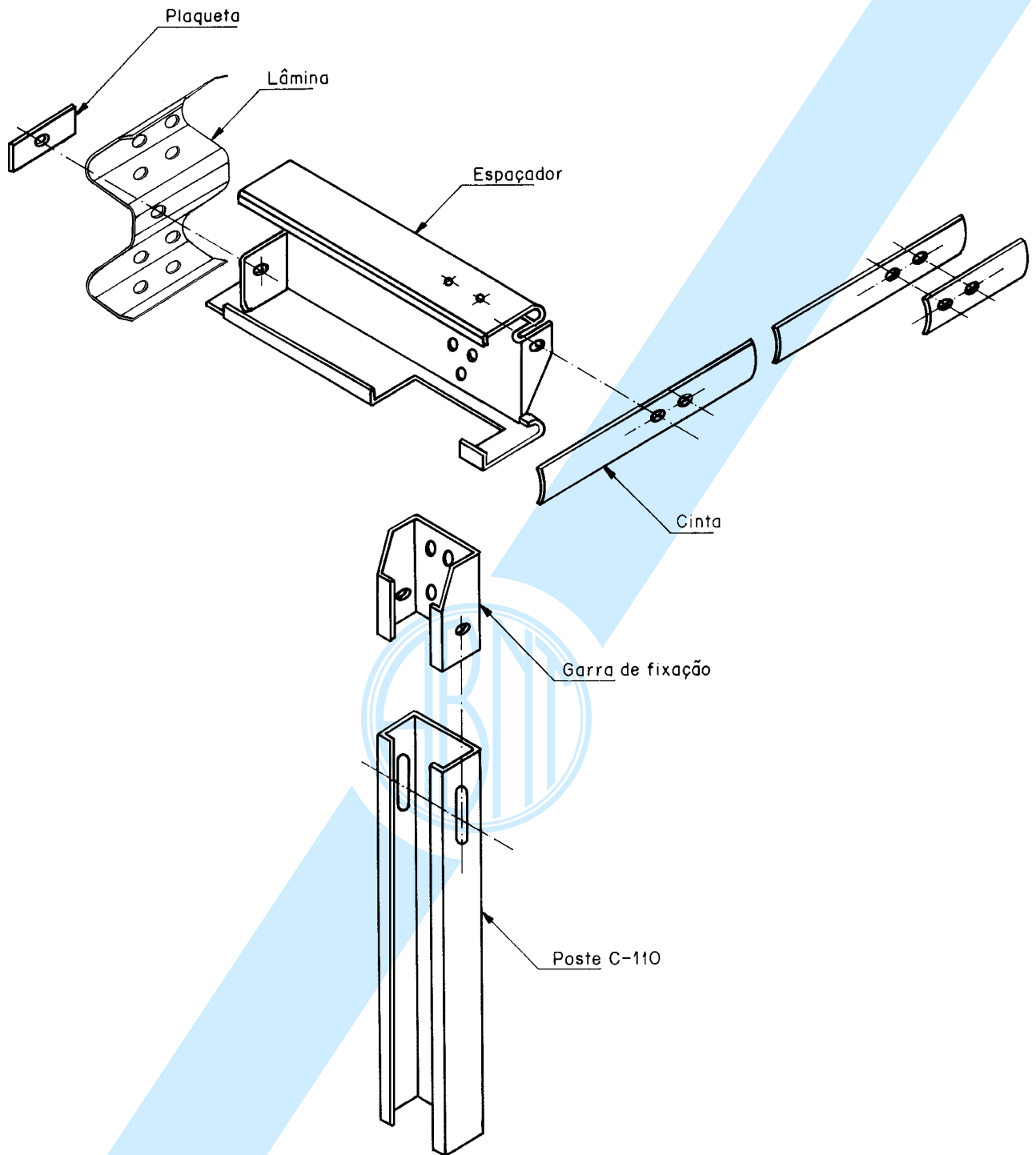


Figura A.1 - Defesa maleável simples

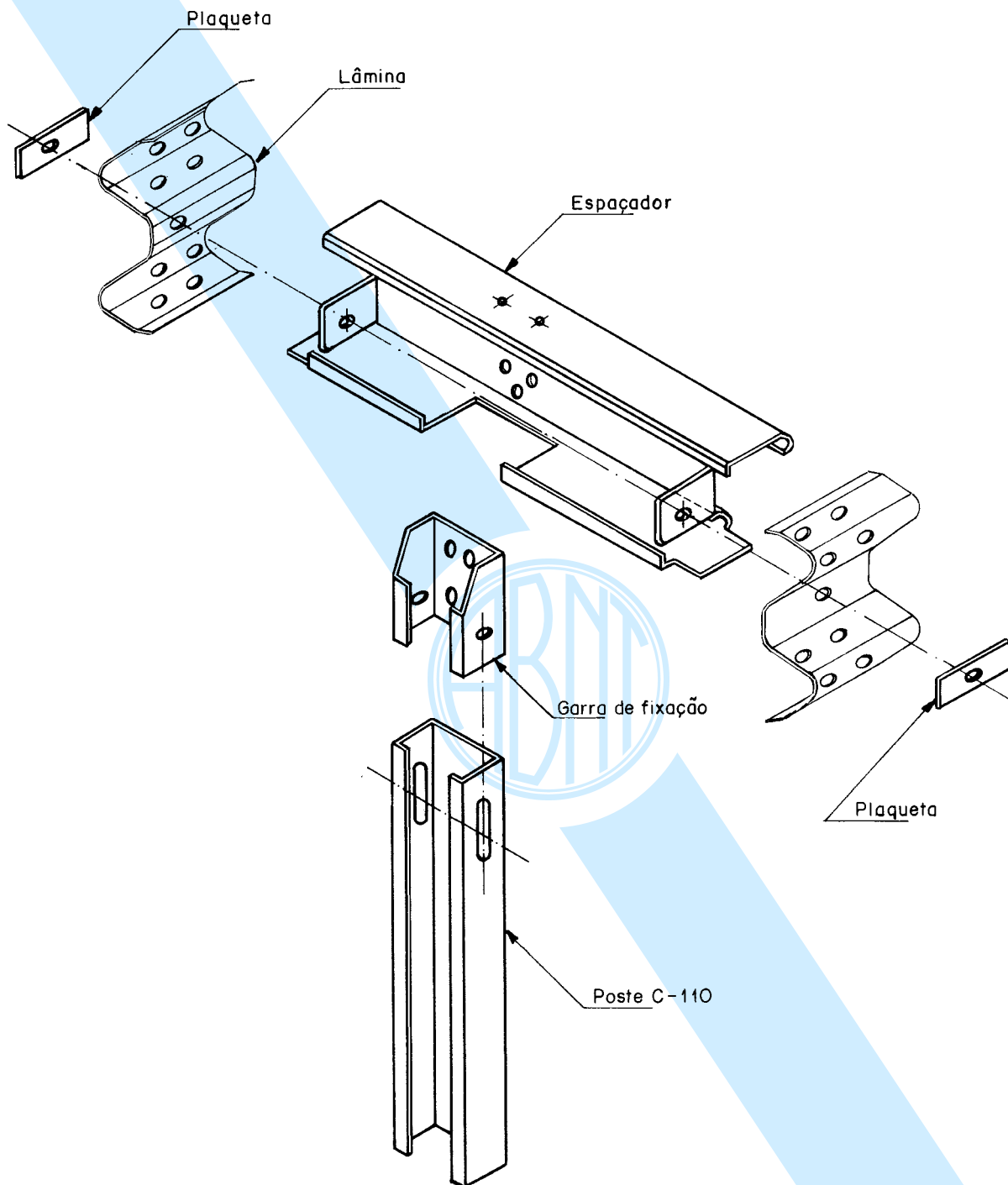


Figura A.2 - Defesa maleável dupla

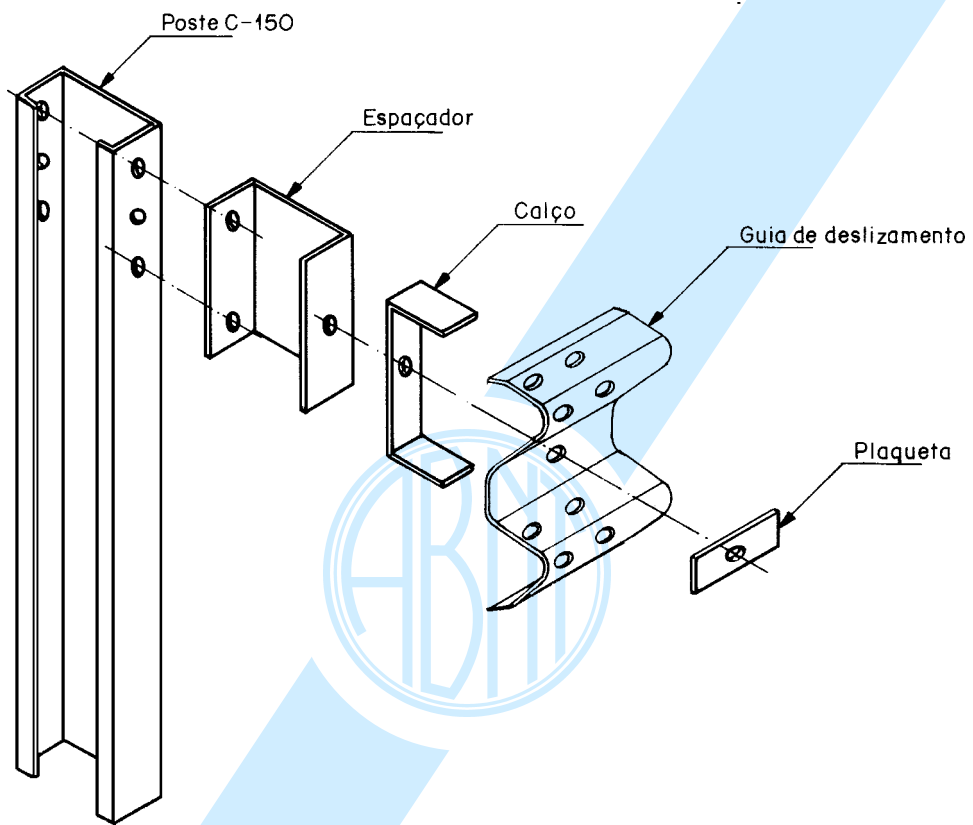


Figura A.3 - Defesa semimaleável simples

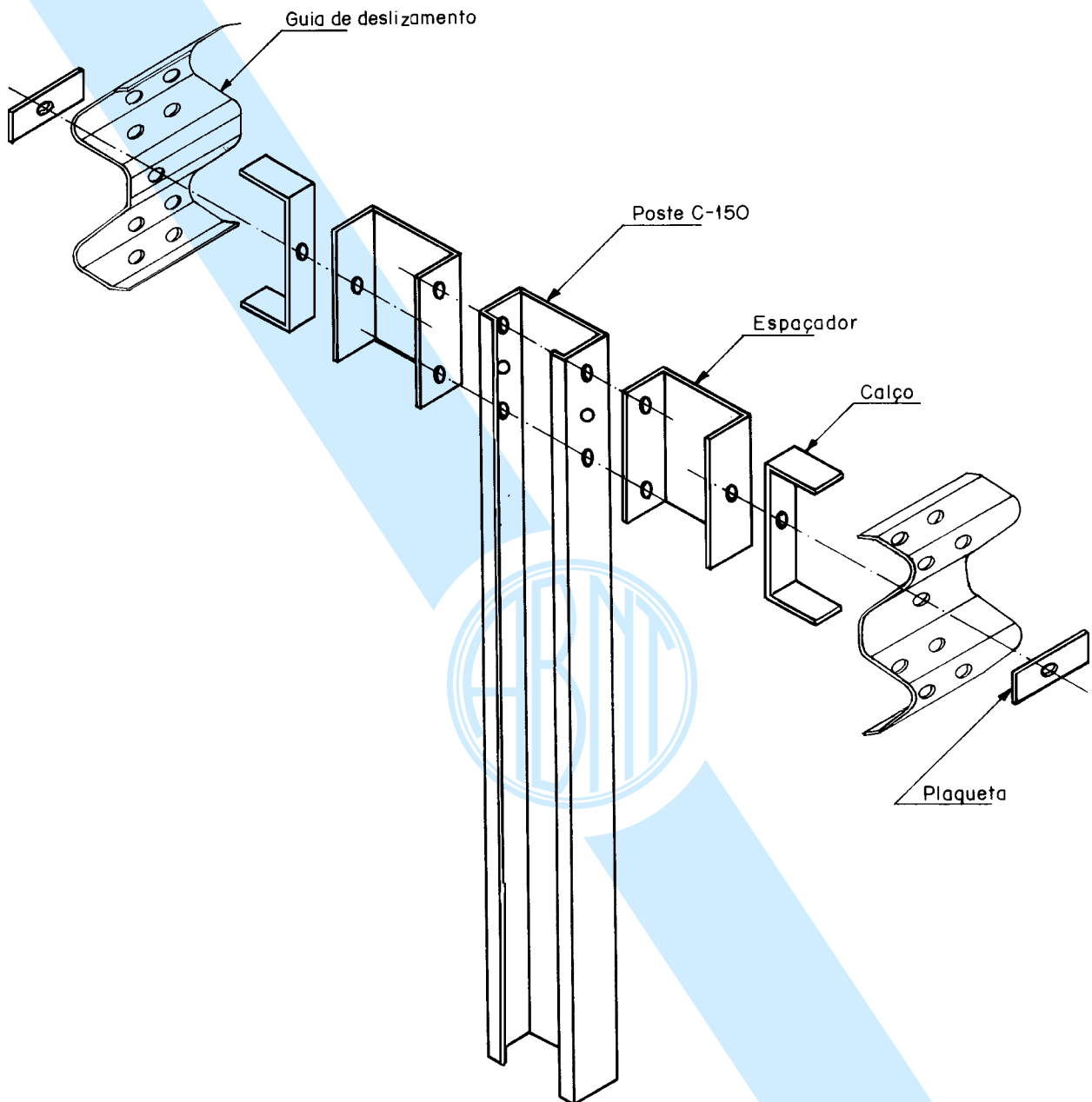


Figura A.4 - Defesa semialeável dupla

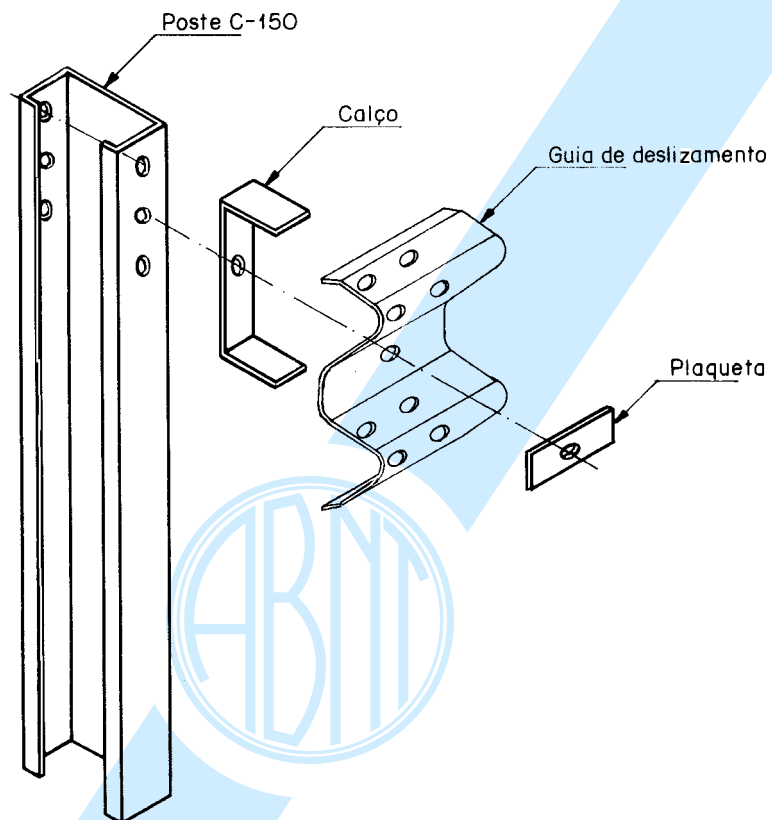


Figura A.5 - Defesa semi-rígida simples

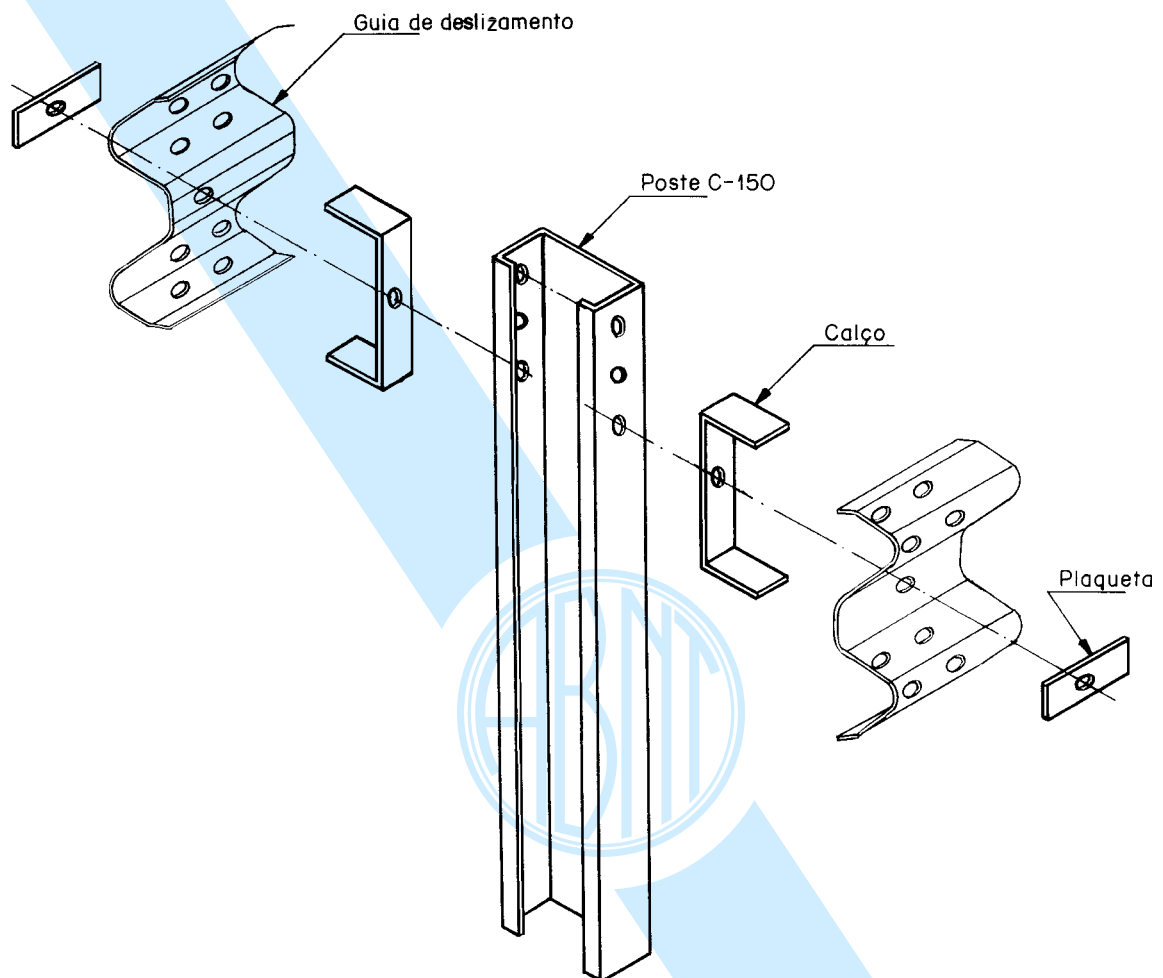


Figura A.6 - Defesa semi-rígida dupla

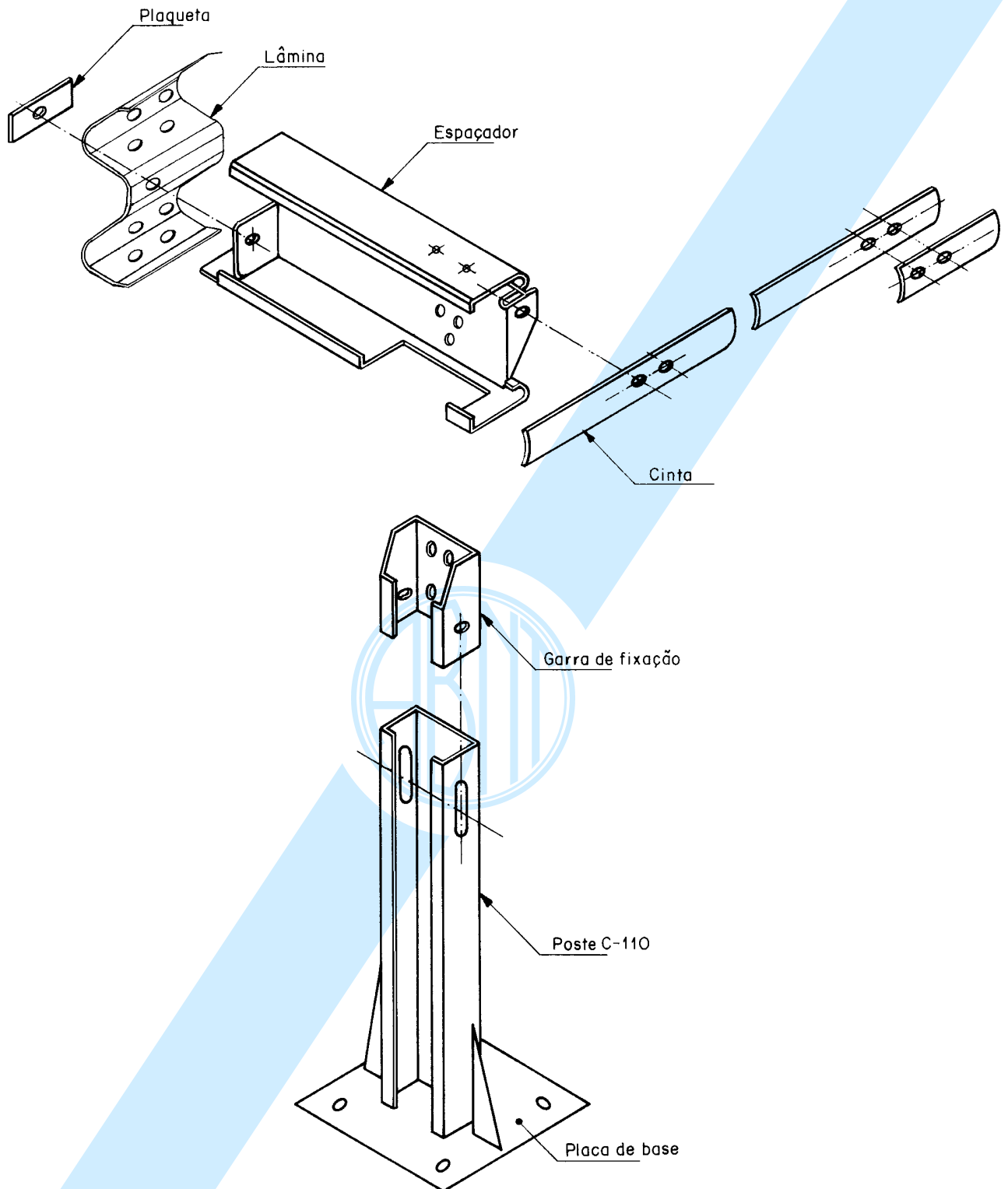


Figura A.7 - Defesa maleável removível simples

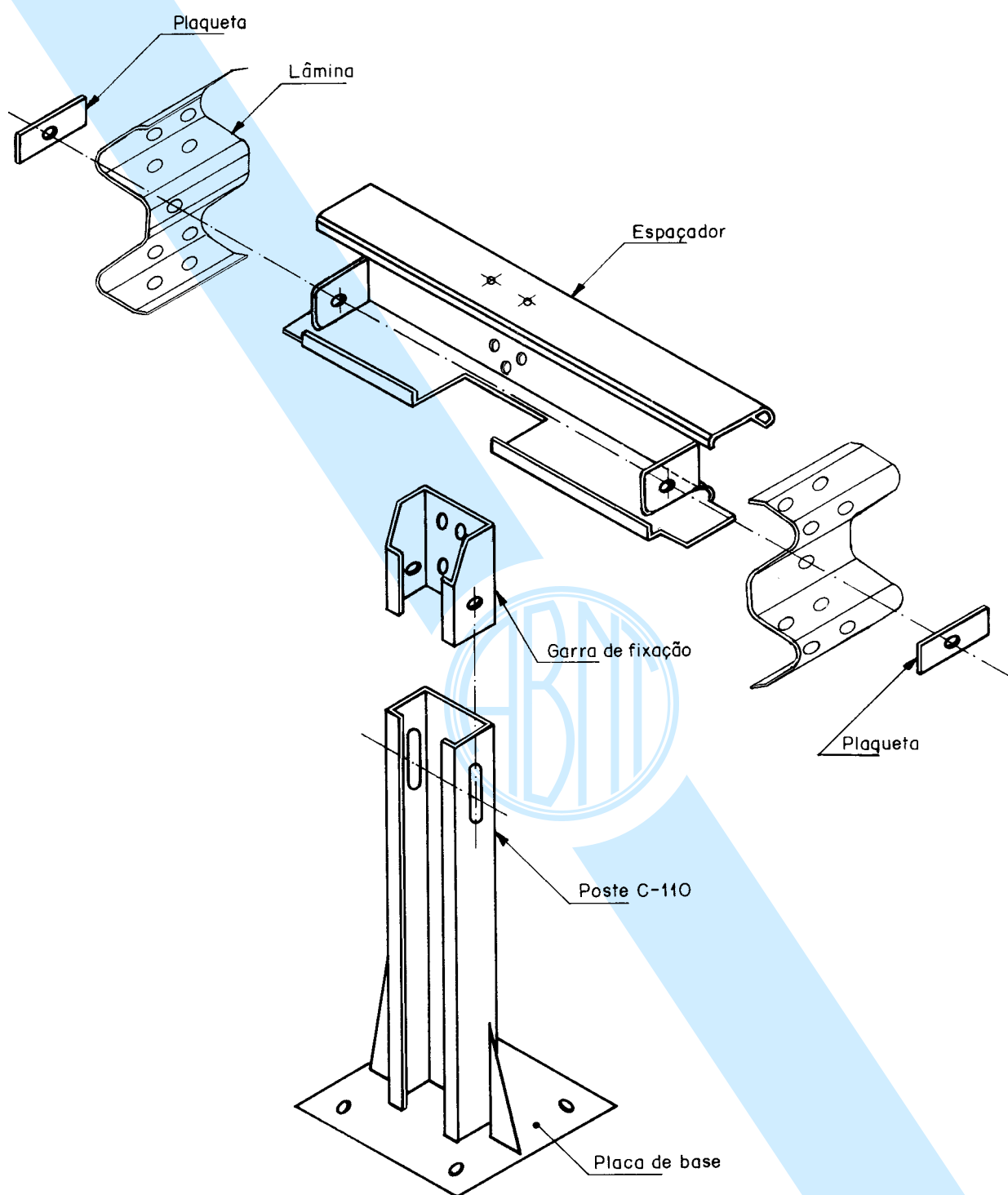


Figura A.8 - Defesa maleável removível dupla

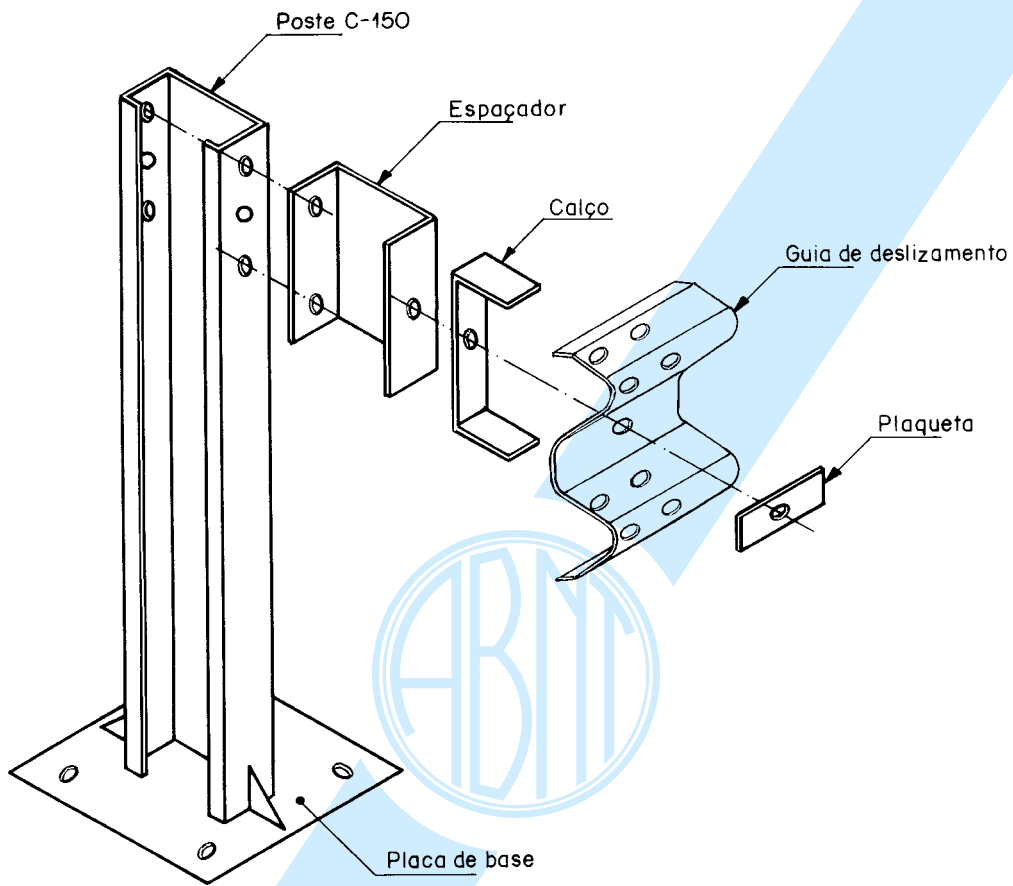


Figura A.9 - Defesa semialeável removível simples

Anexo B (normativo)
Detalhes de implantação

Dimensões em milímetros

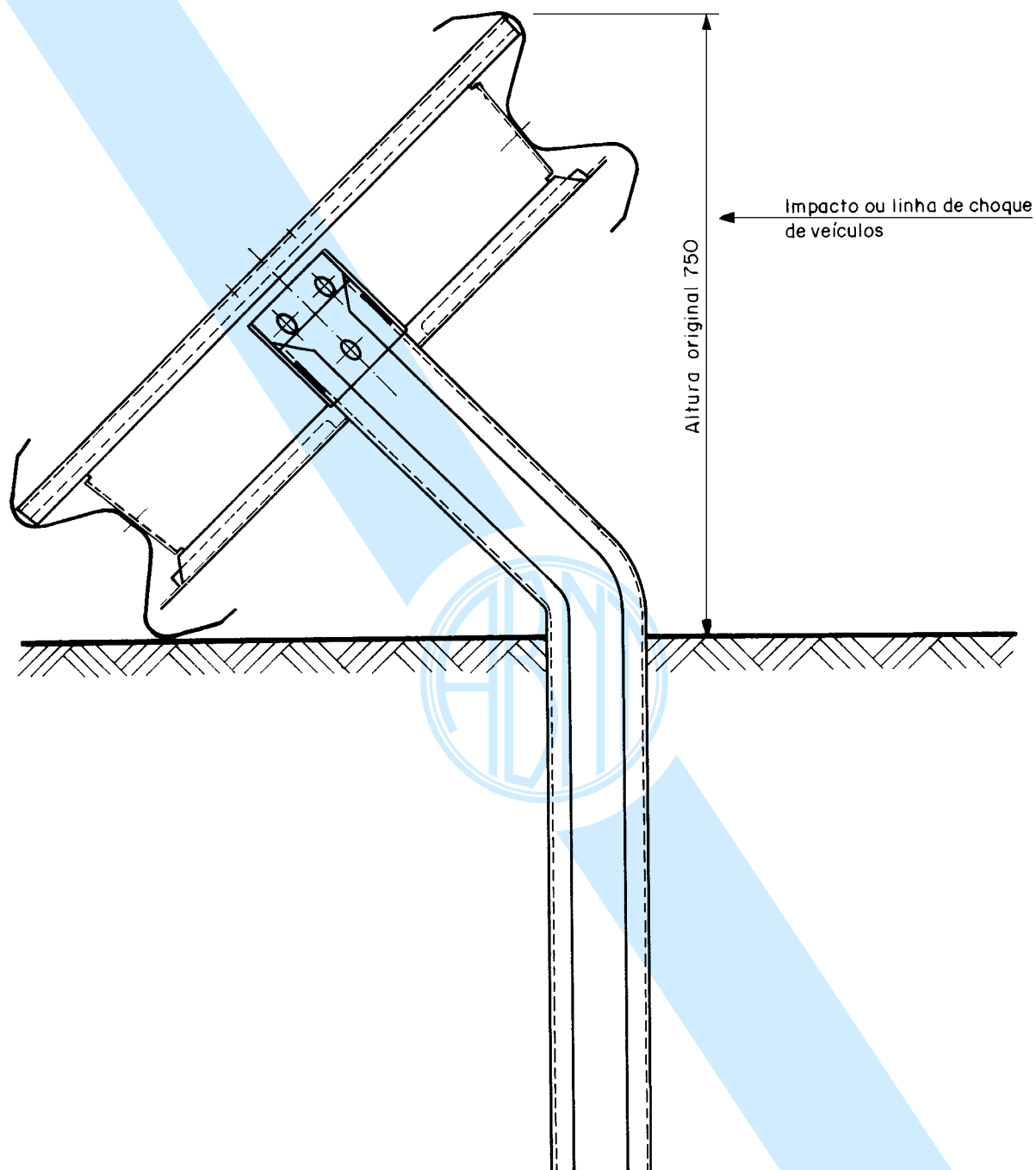


Figura B.1 - Comportamento da defesa ante o impacto

Dimensões em milímetros

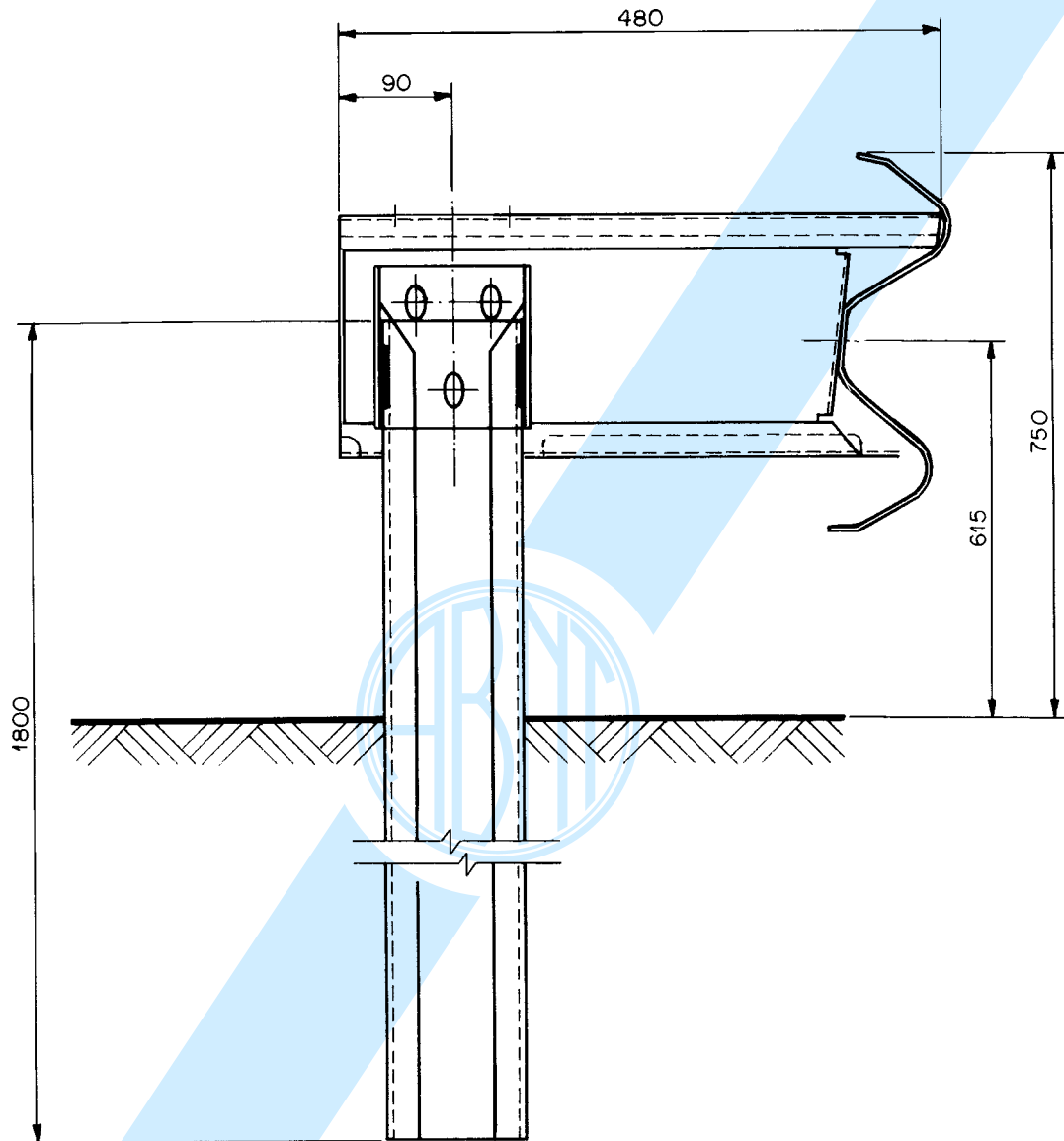


Figura B.2 - Defesa maleável simples

Dimensões em milímetros

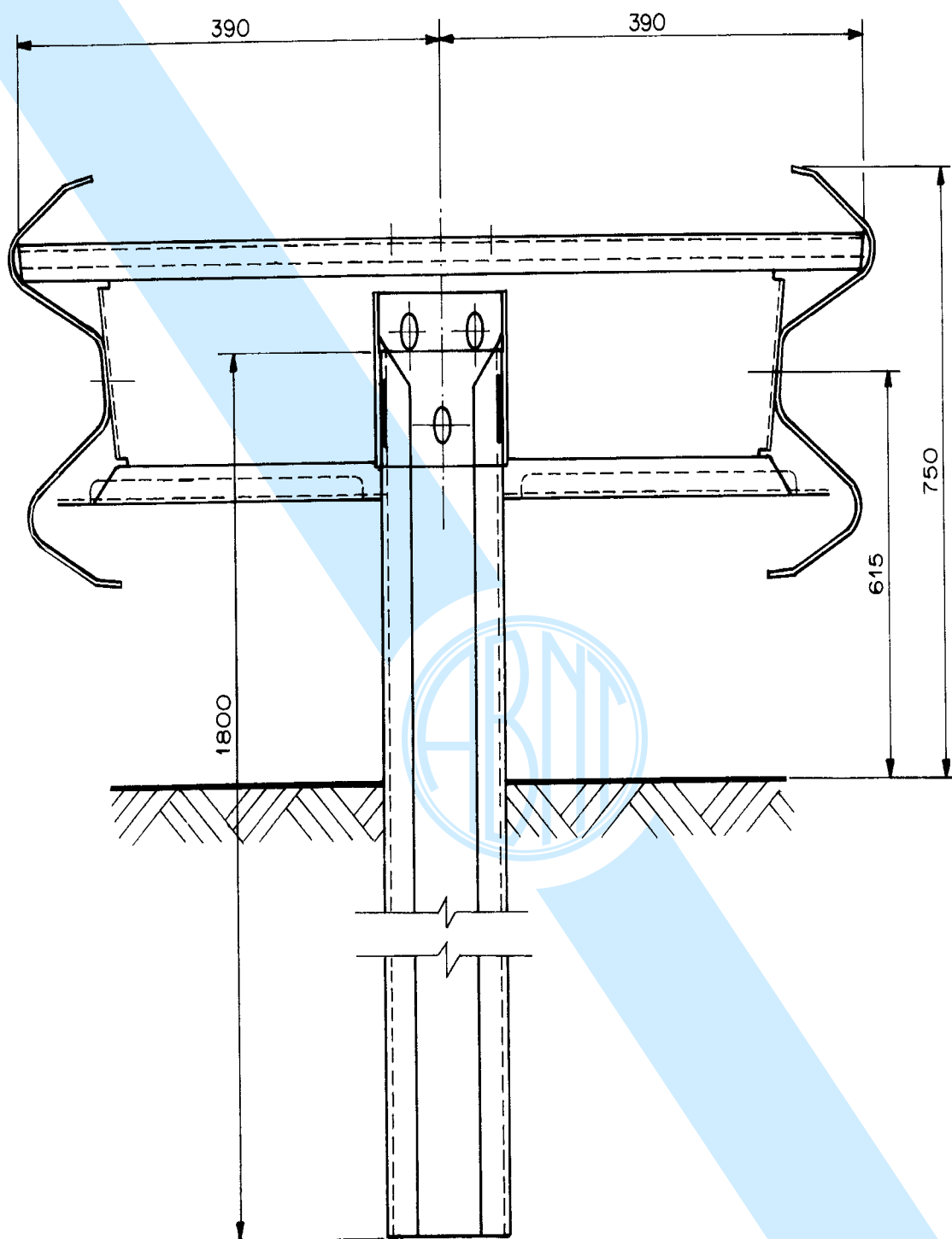


Figura B.3 - Defesa maleável dupla

Dimensões em milímetros

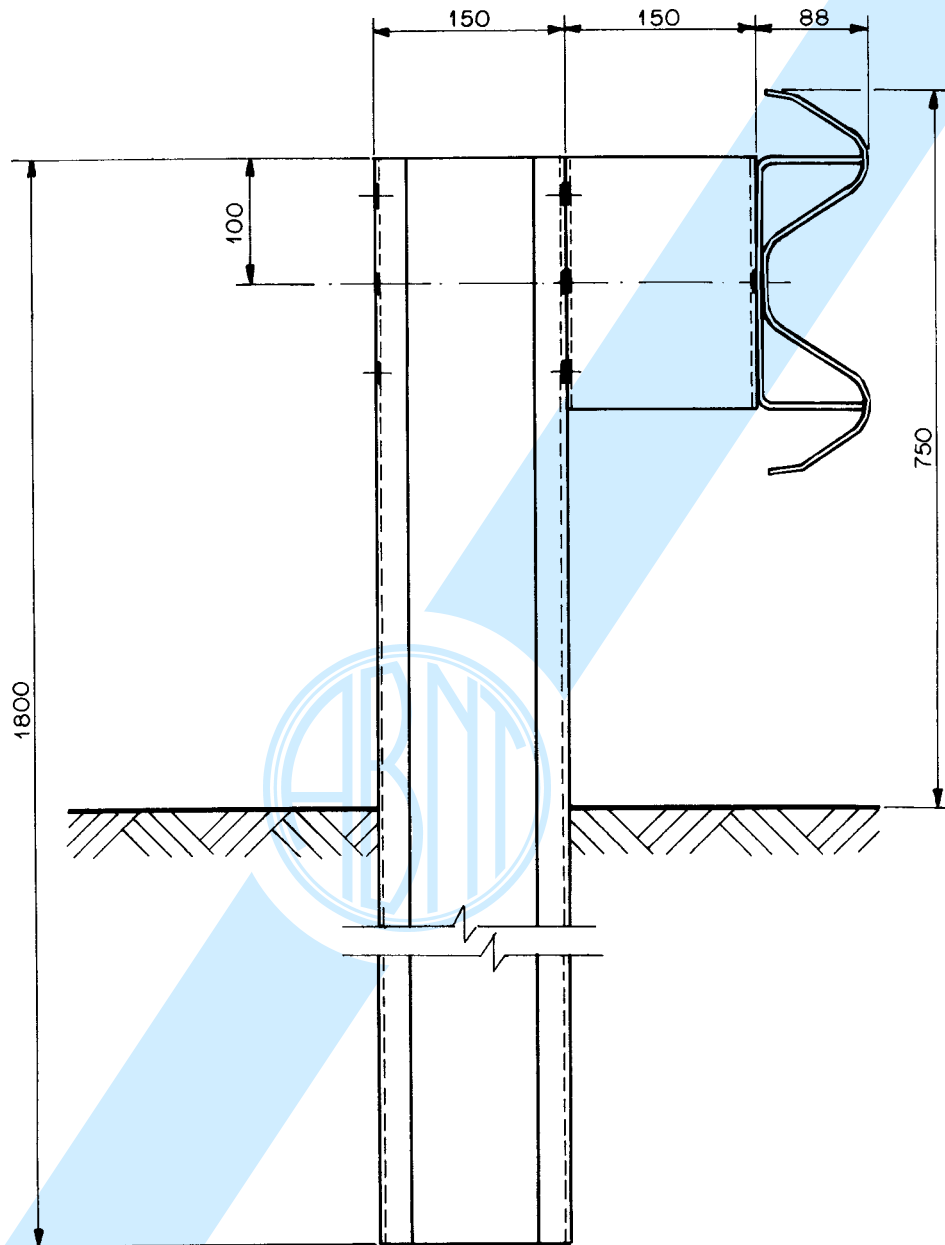


Figura B.4 - Defesa semialeável simples

Dimensões em milímetros

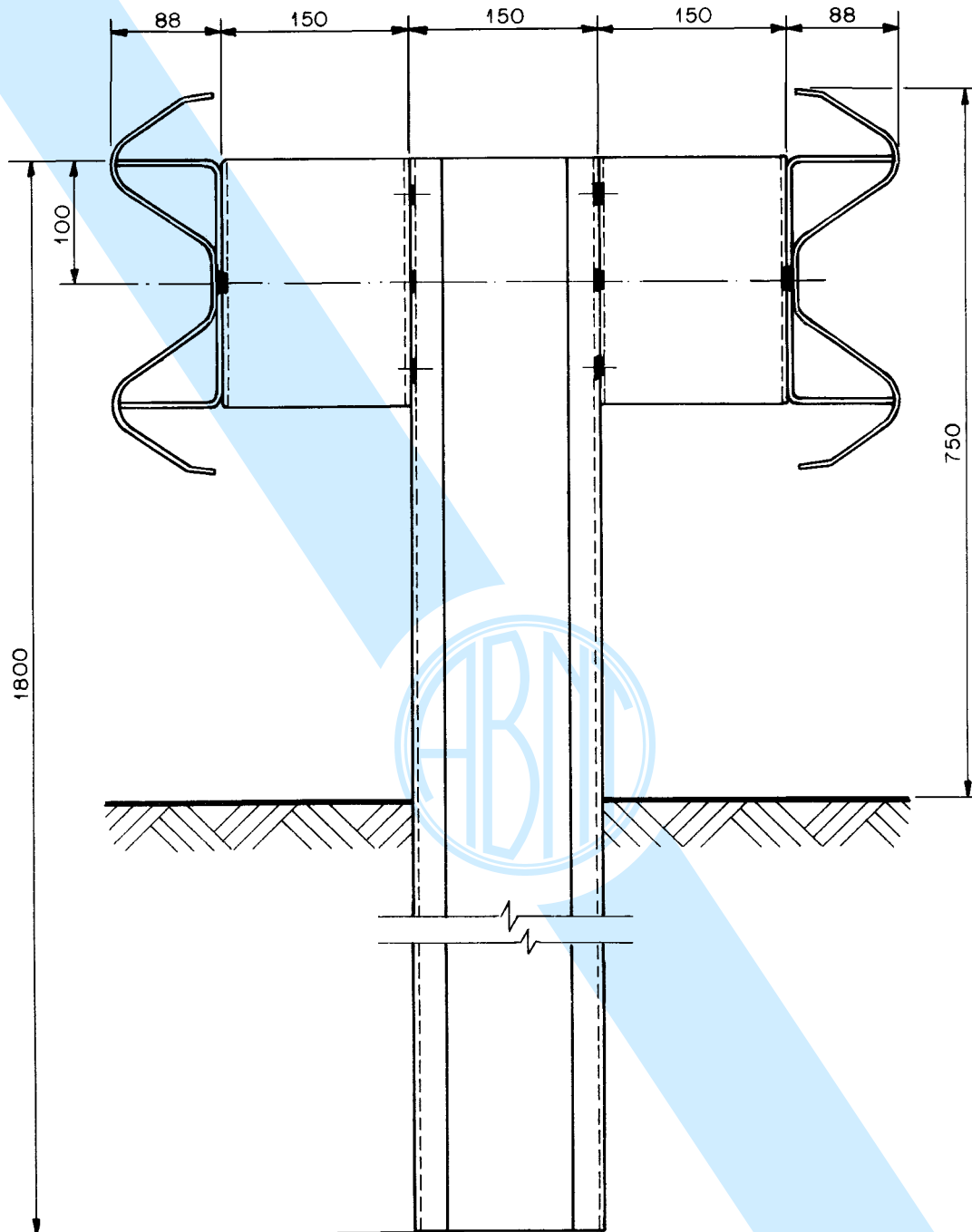


Figura B.5 - Defesa semimaleável dupla

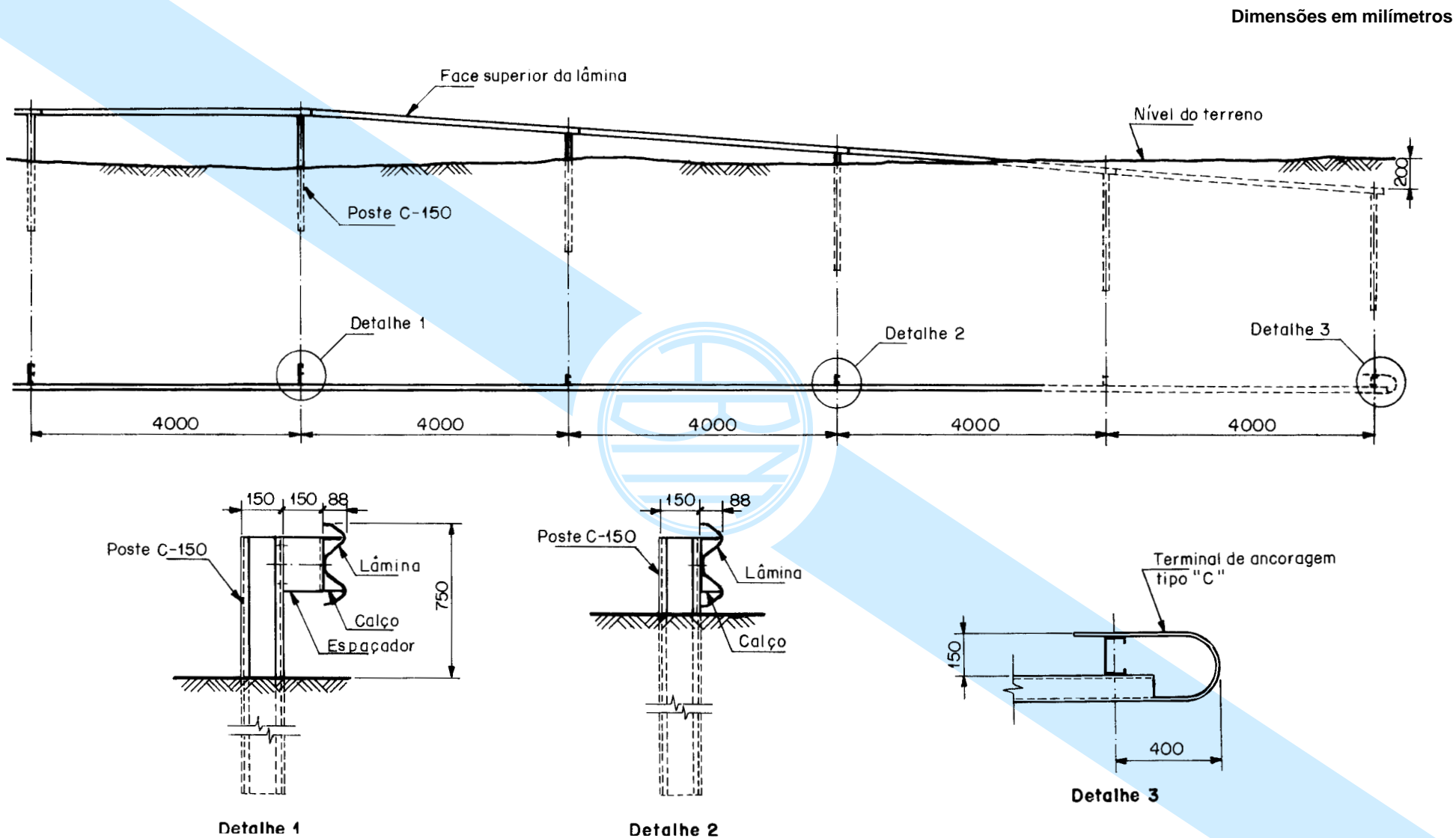


Figura B.6 - Ancoragem da defesa simples semimaleável

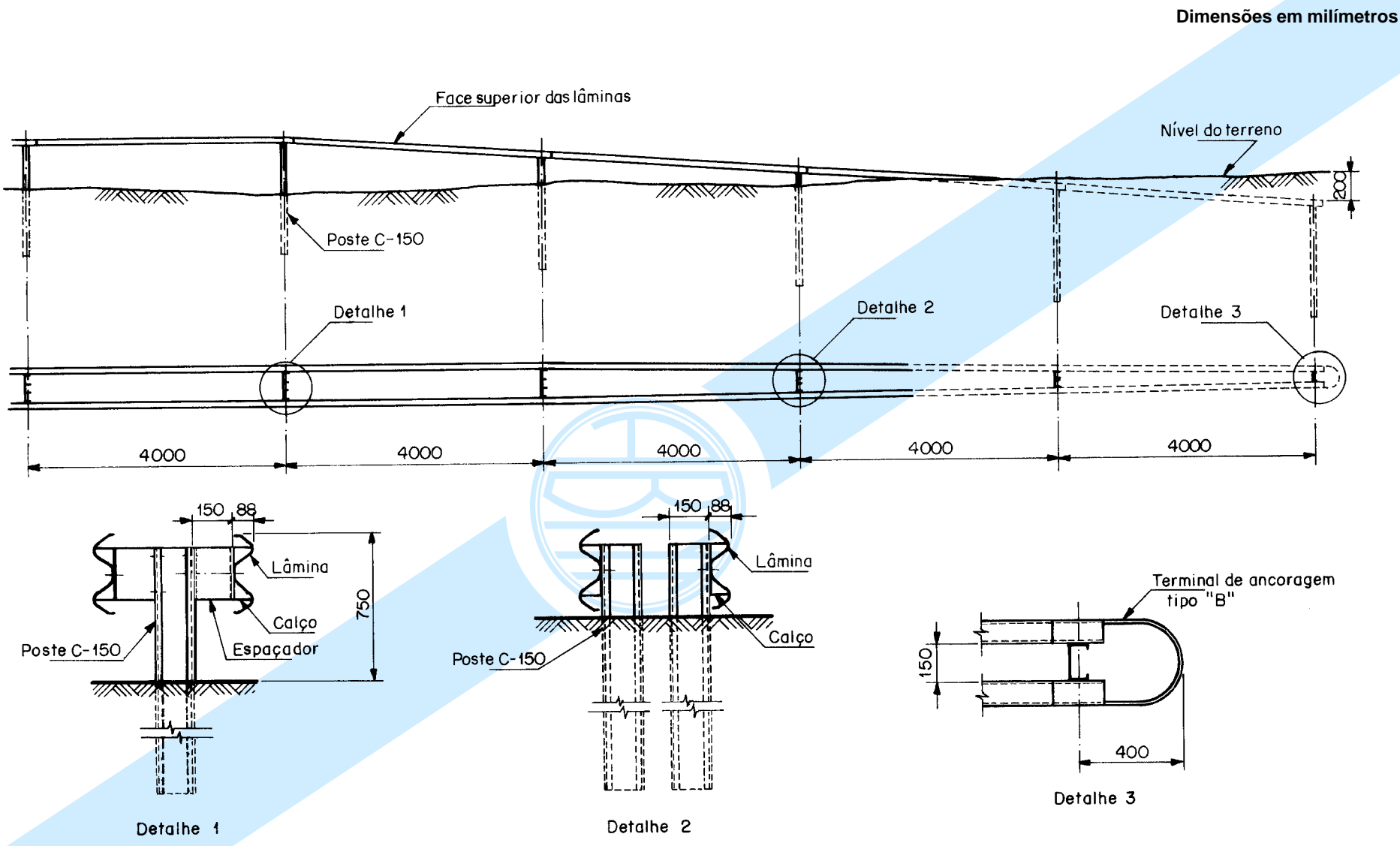


Figura B.7 - Ancoragem para defesa dupla semimaleável

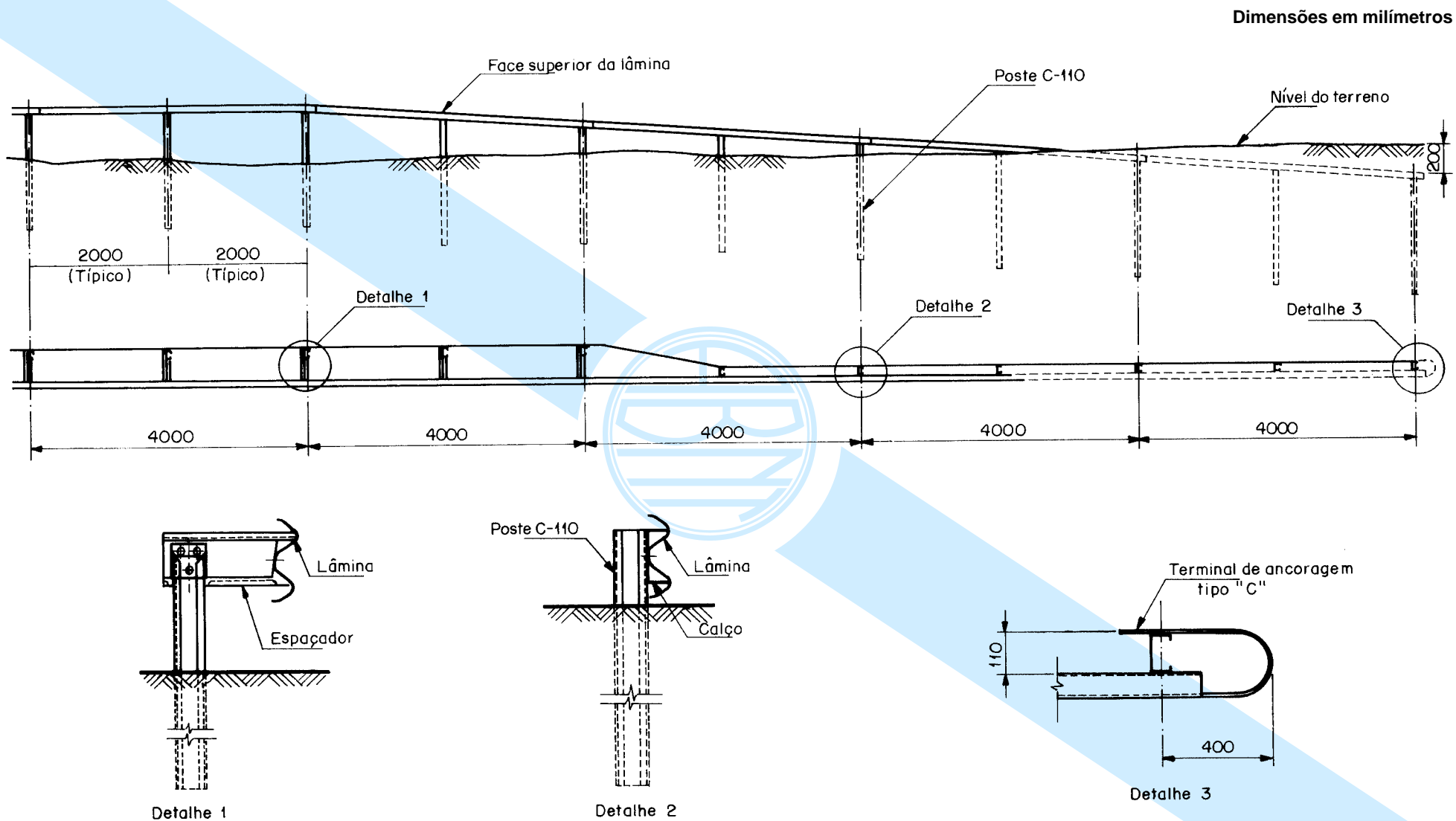


Figura B.8 - Ancoragem da defesa simples maleável

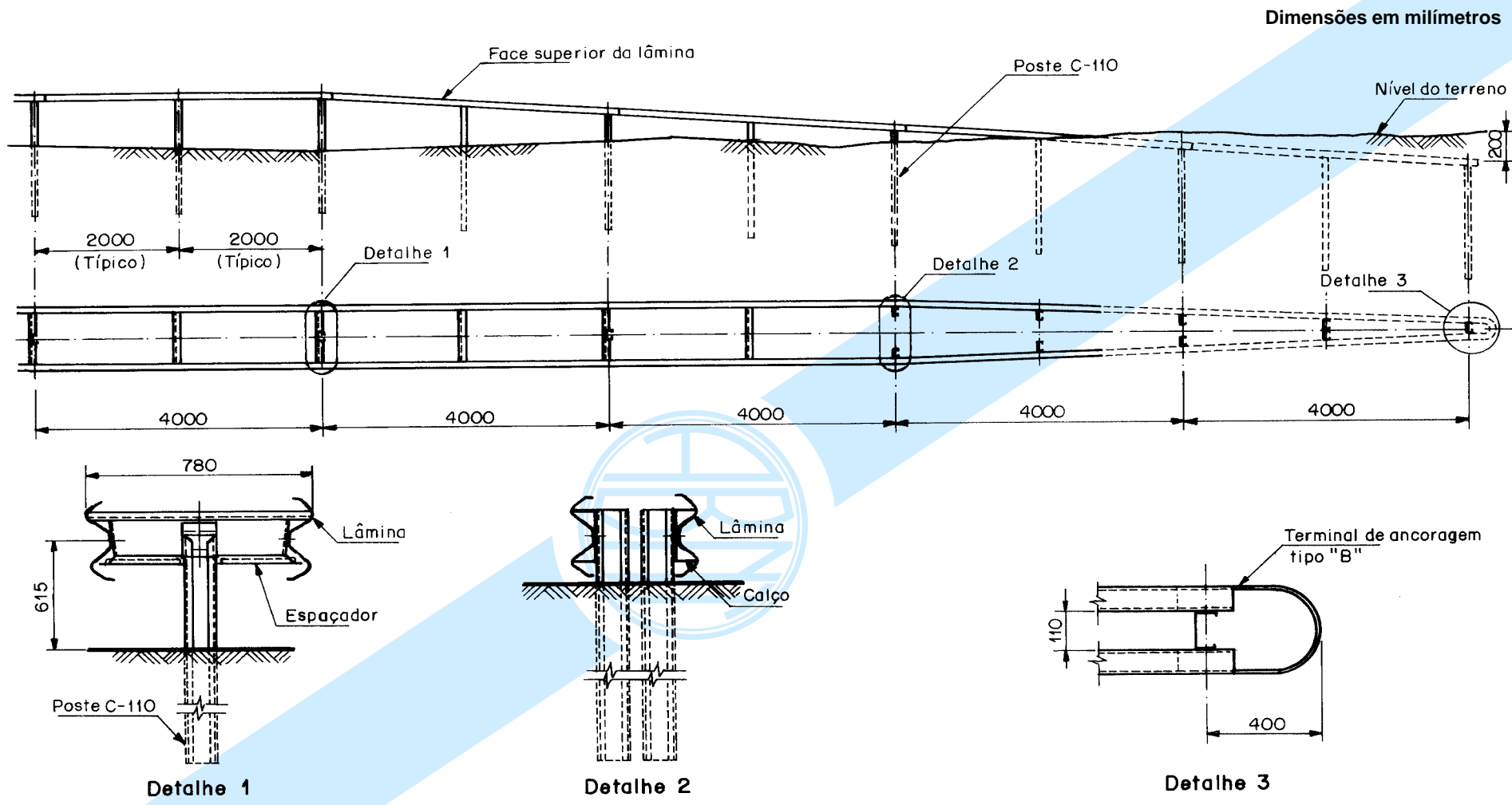


Figura B.9 - Ancoragem da defesa simples maleável

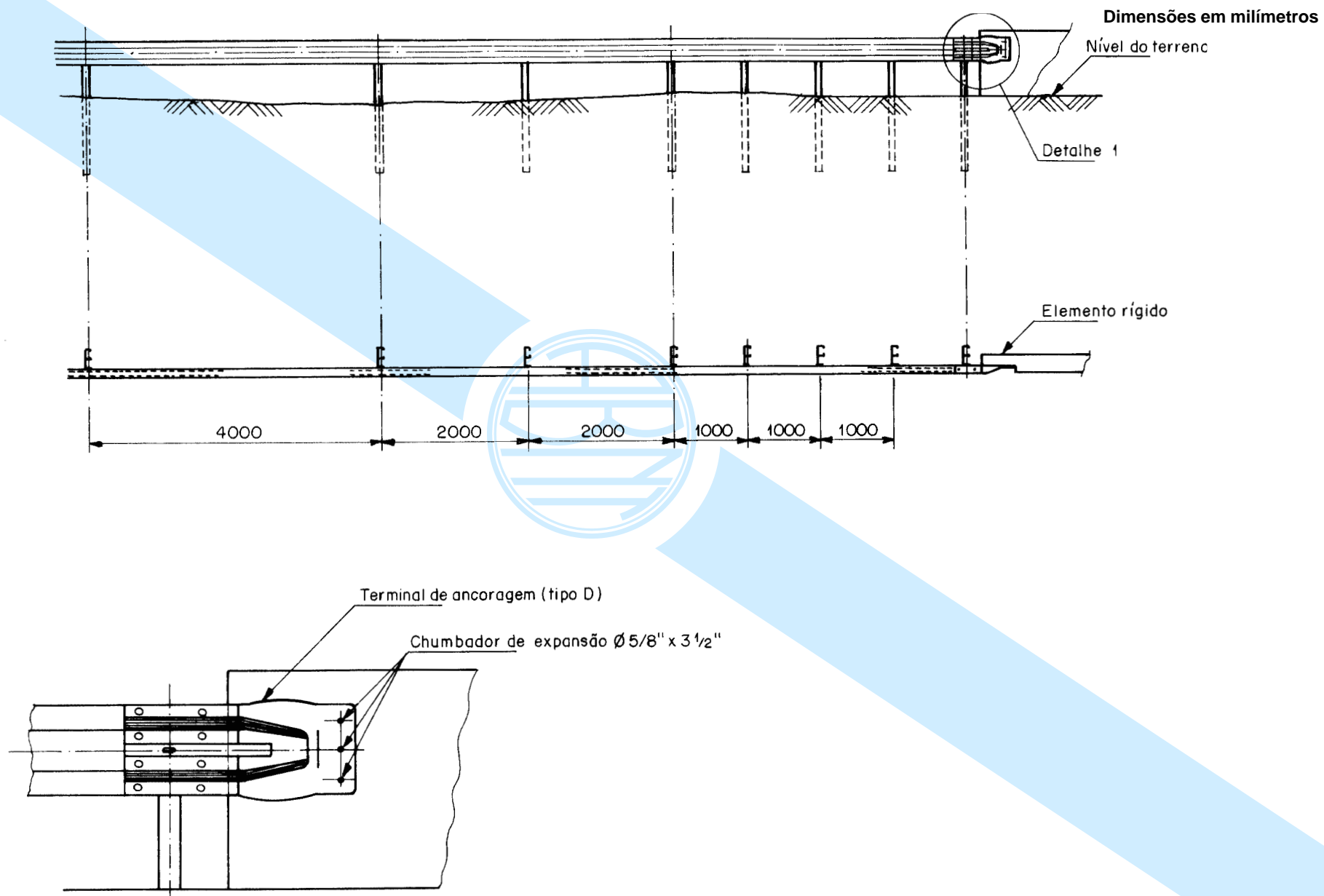


Figura B.10 - Ancoragem da defesa em elemento rígido

Anexo C (normativo)
 Detalhes das peças

Dimensões em milímetros

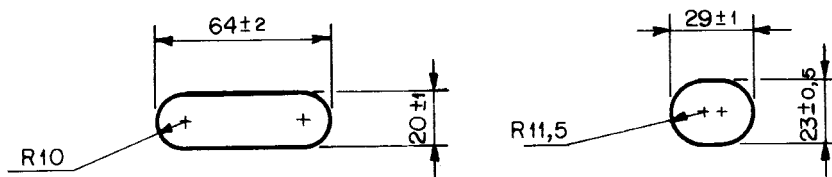
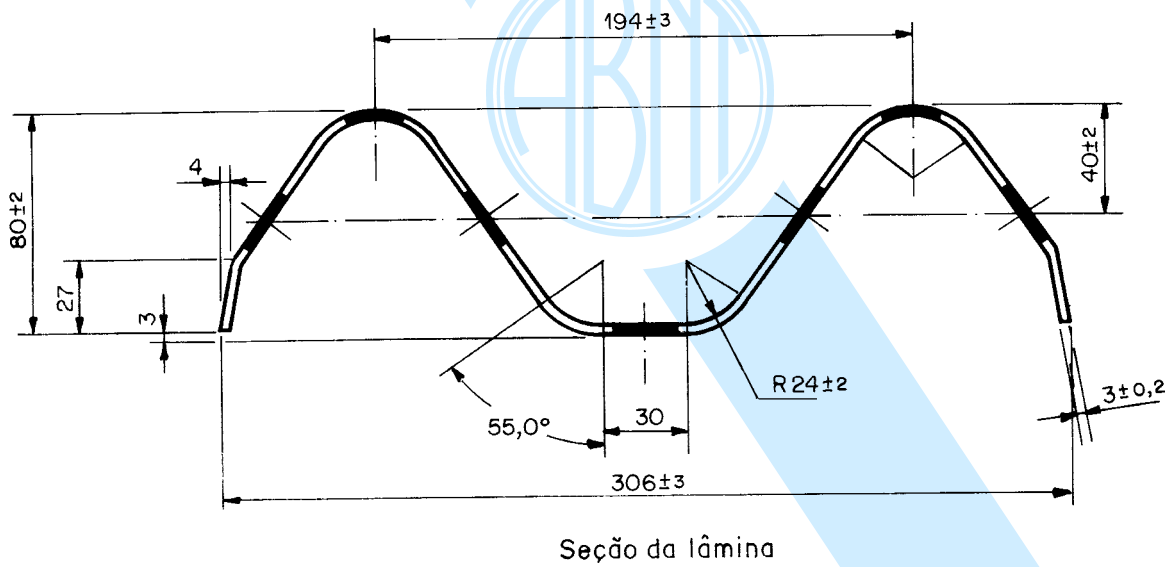
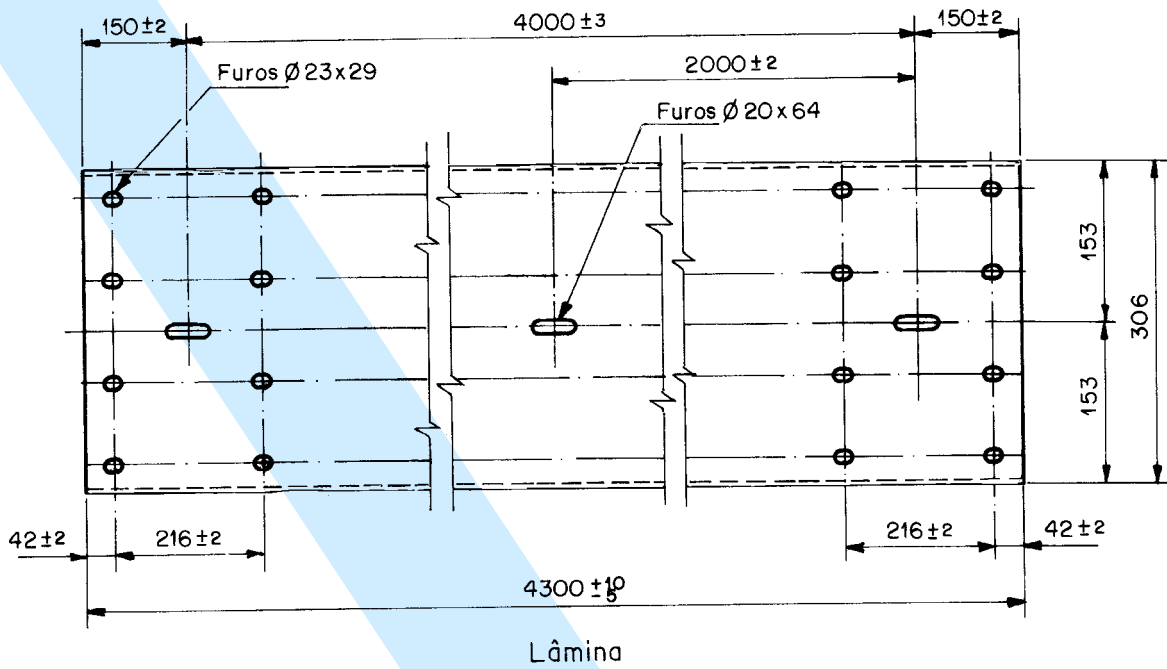


Figura C.1 - Detalhes da lâmina

Dimensões em milímetros

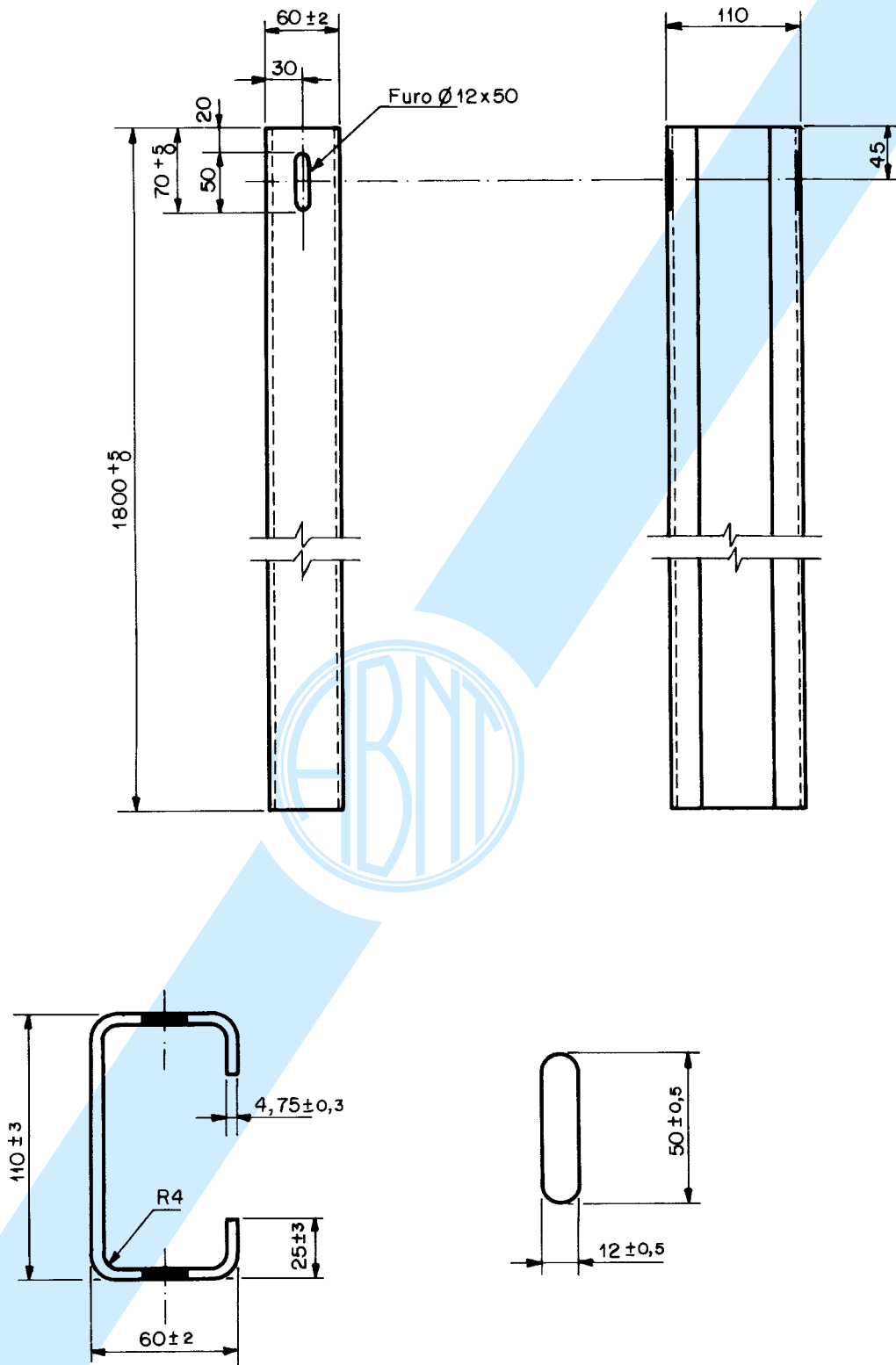


Figura C.2 - Perfil C-110

Dimensões em milímetros

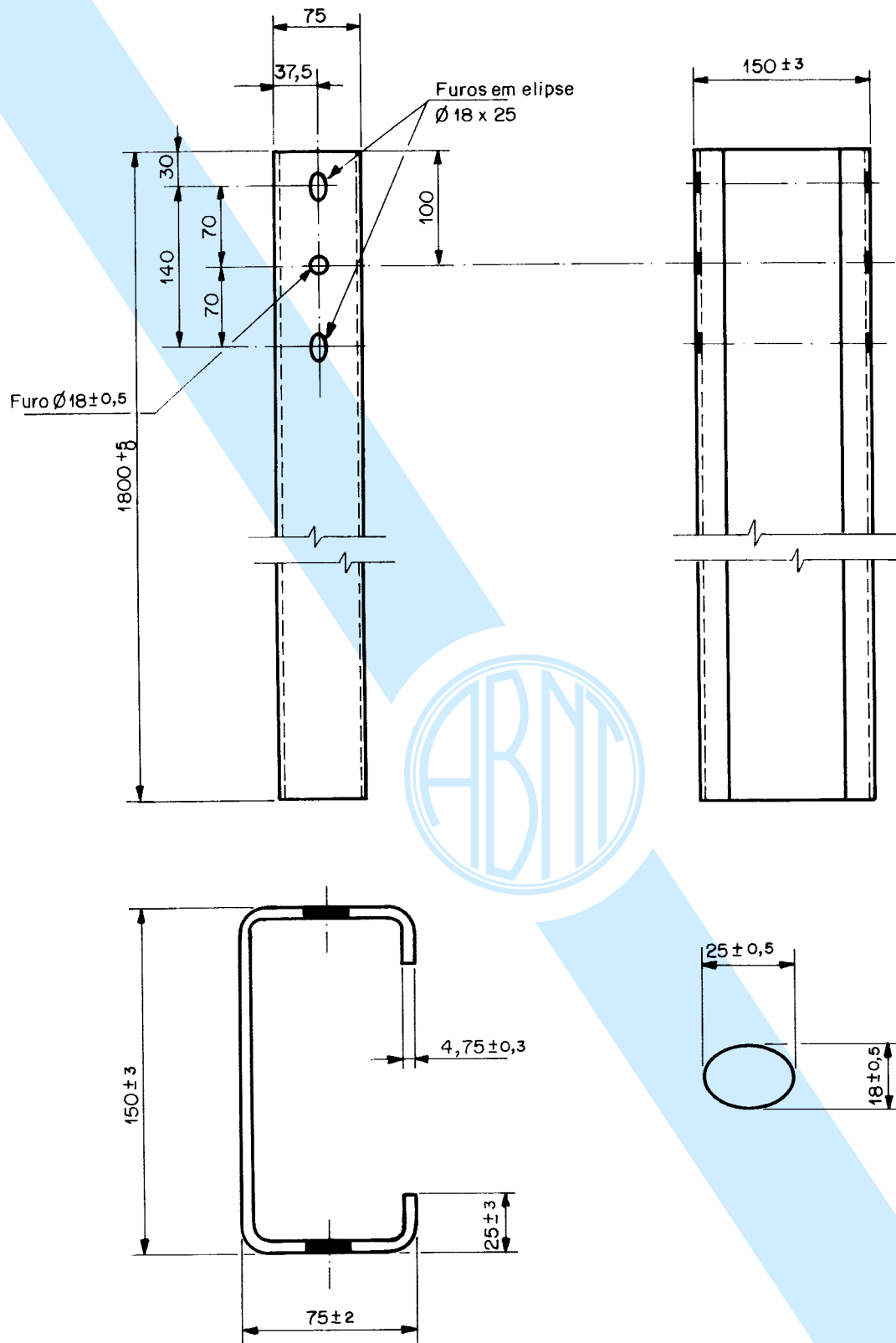


Figura C.3 - Perfil C-150

Dimensões em milímetros

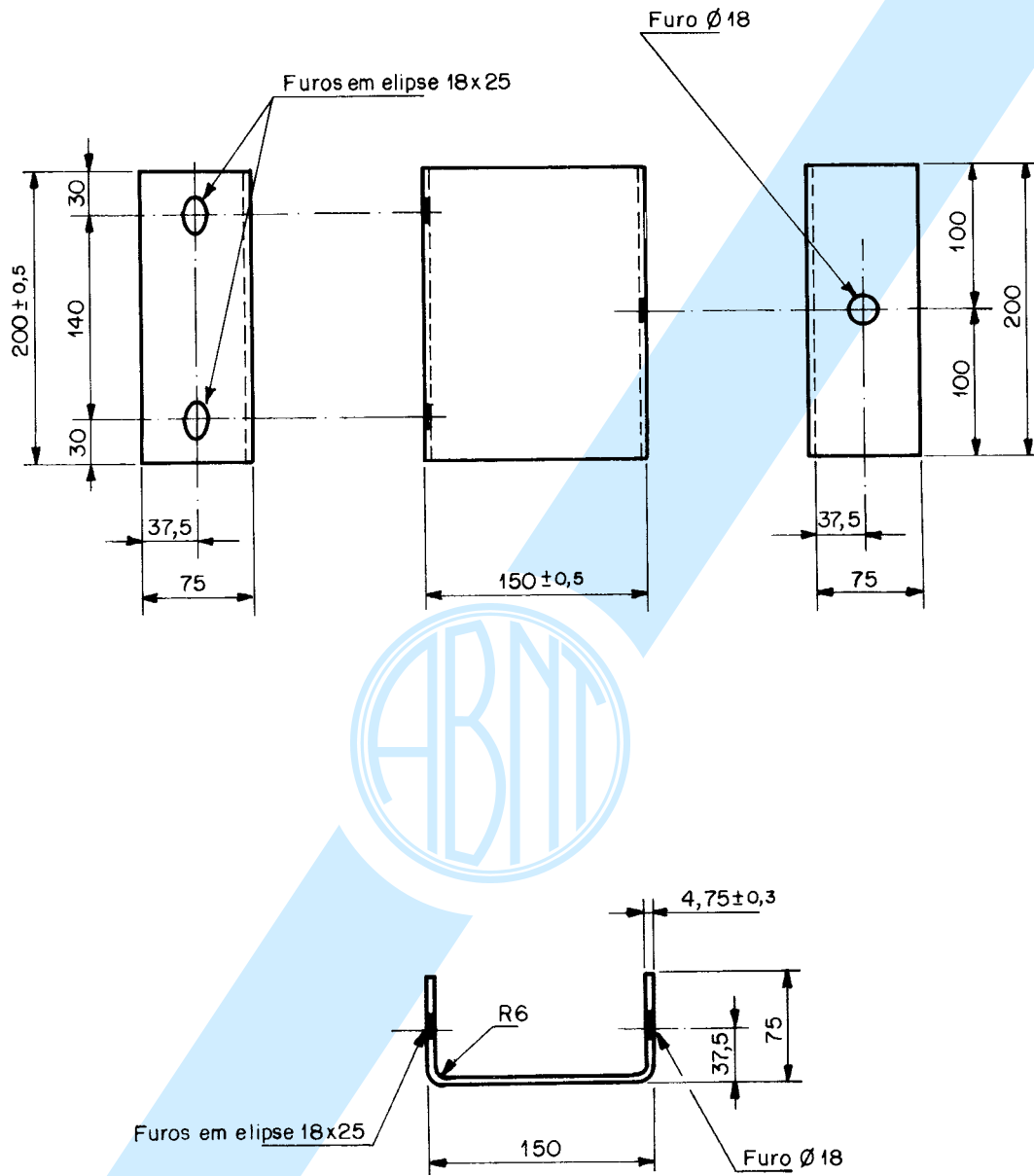


Figura C.4 - Espaçador semimaleável

Dimensões em milímetros

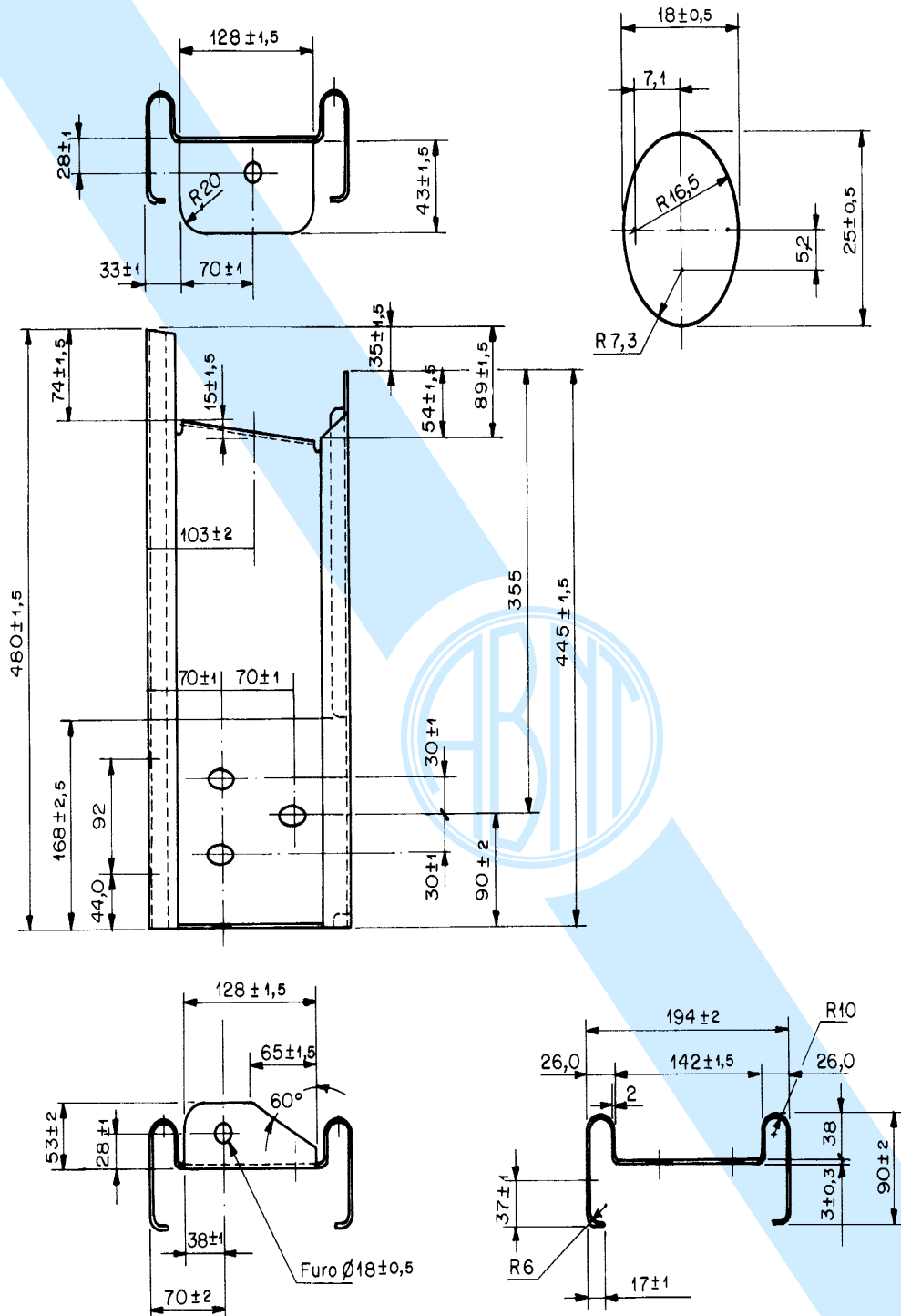


Figura C.5 - Espaçador maleável simples

Dimensões em milímetros

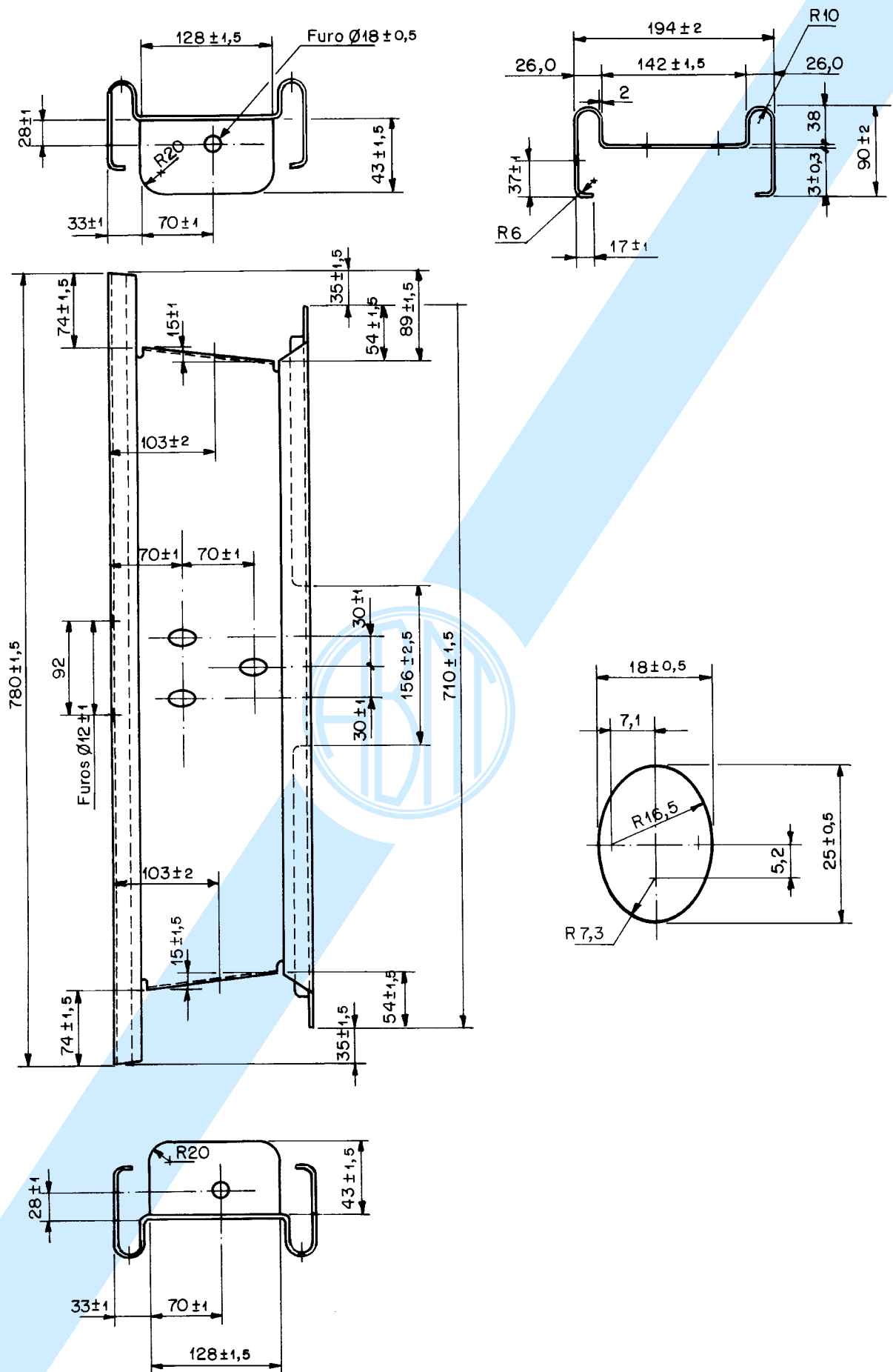


Figura C.6 - Espaçador maleável duplo

Dimensões em milímetros

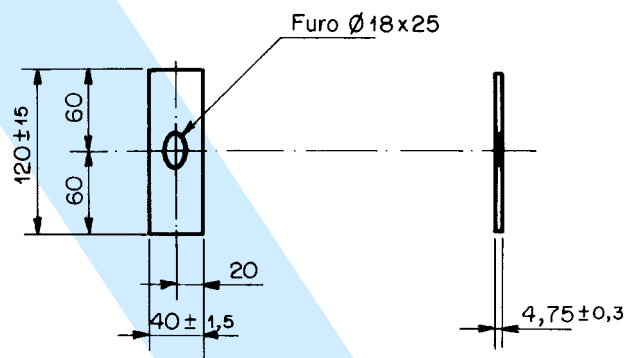


Figura C.7 - Plaqueta

Dimensões em milímetros

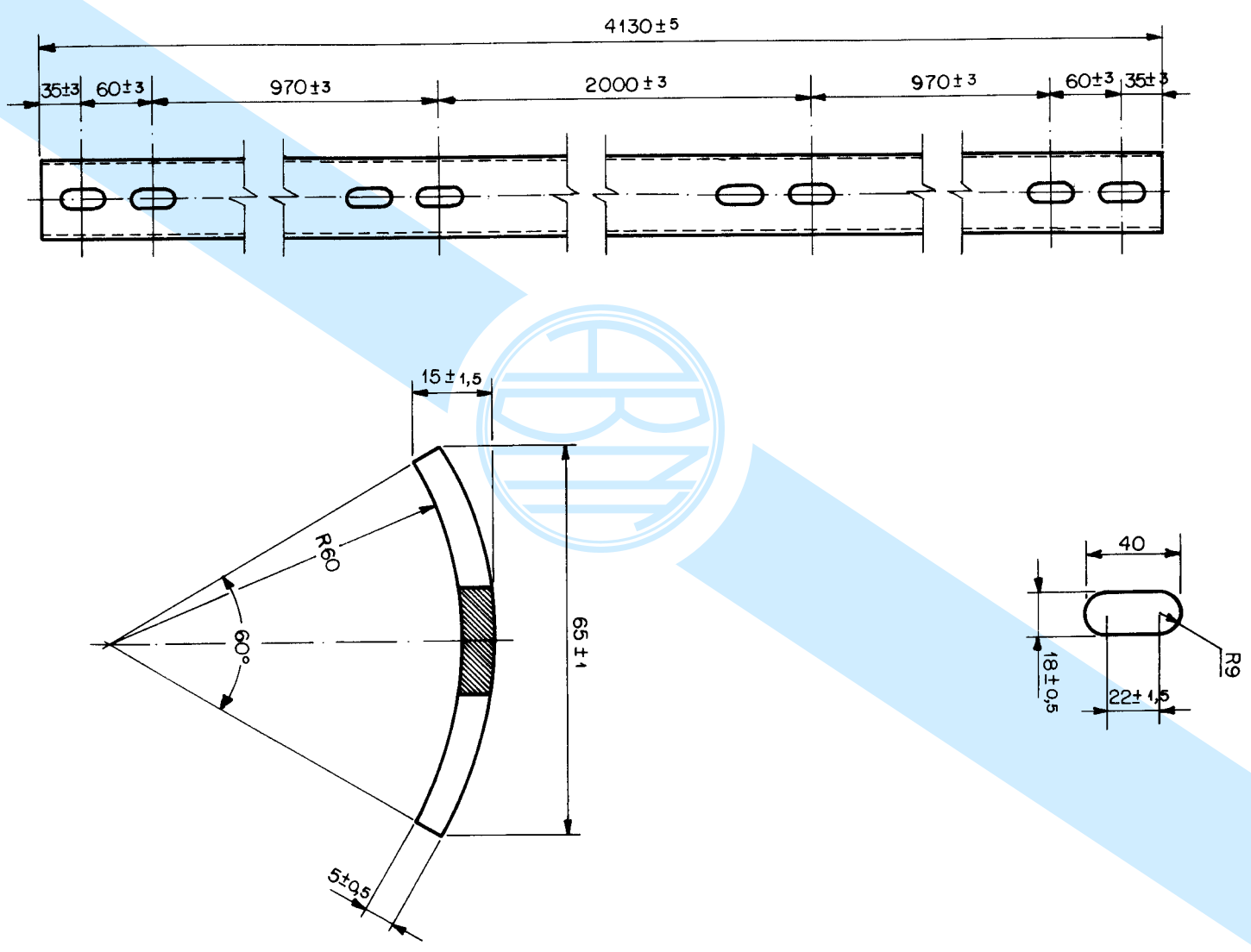


Figura C.8 - Seção da cinta

Dimensões em milímetros

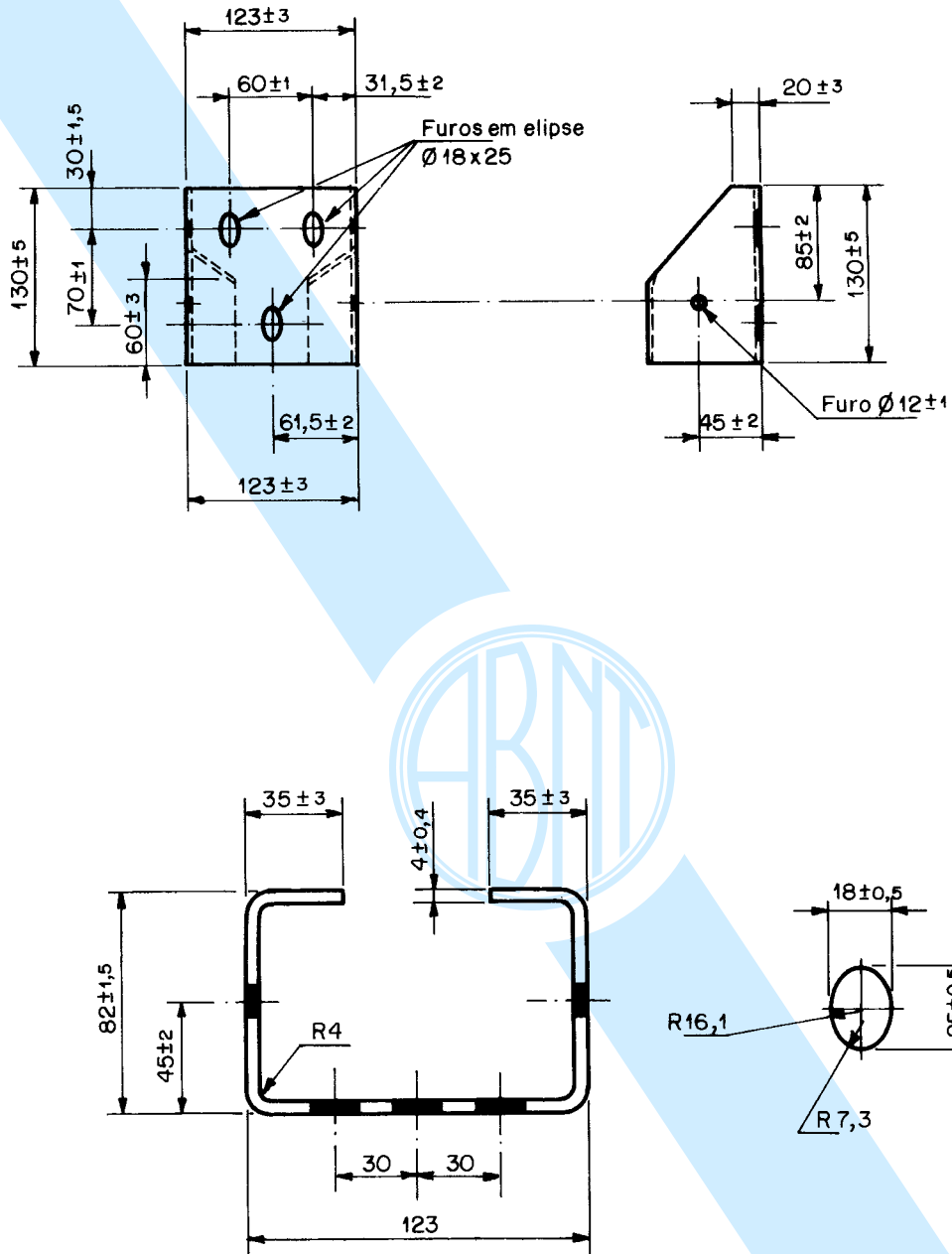


Figura C.9 - Garra

Dimensões em milímetros

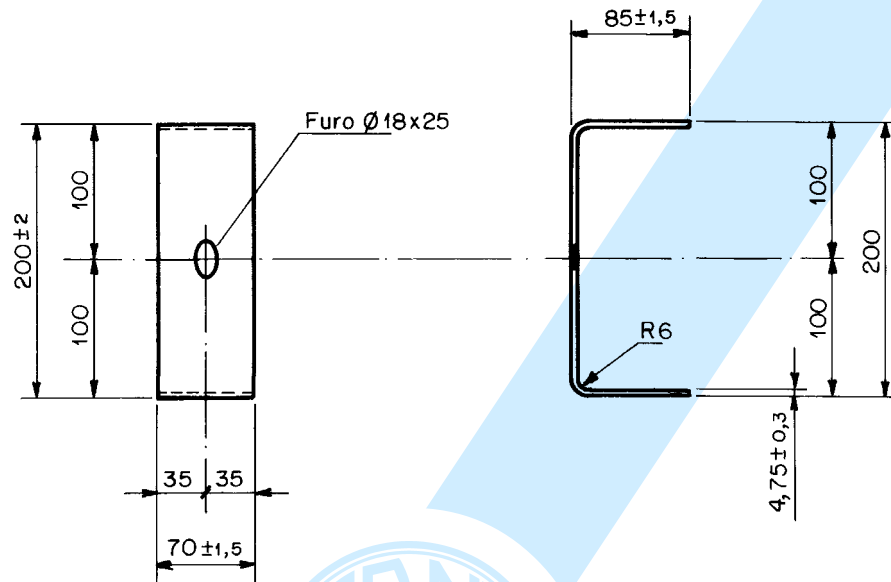
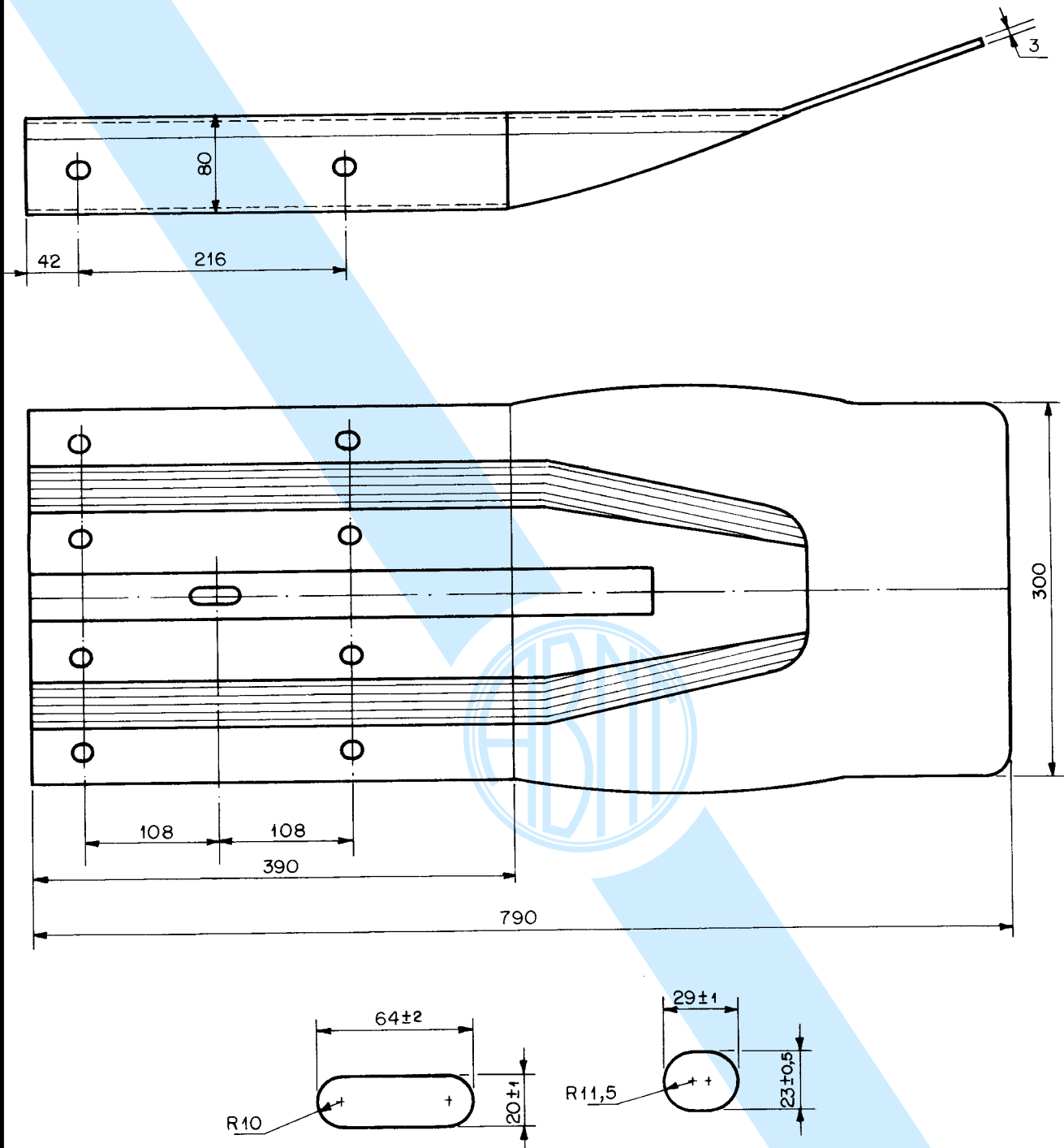


Figura C.10 - Calço

Dimensões em milímetros



Detalhe da furação

Figura C.11 - Terminal aéreo (tipo A)

Dimensões em milímetros

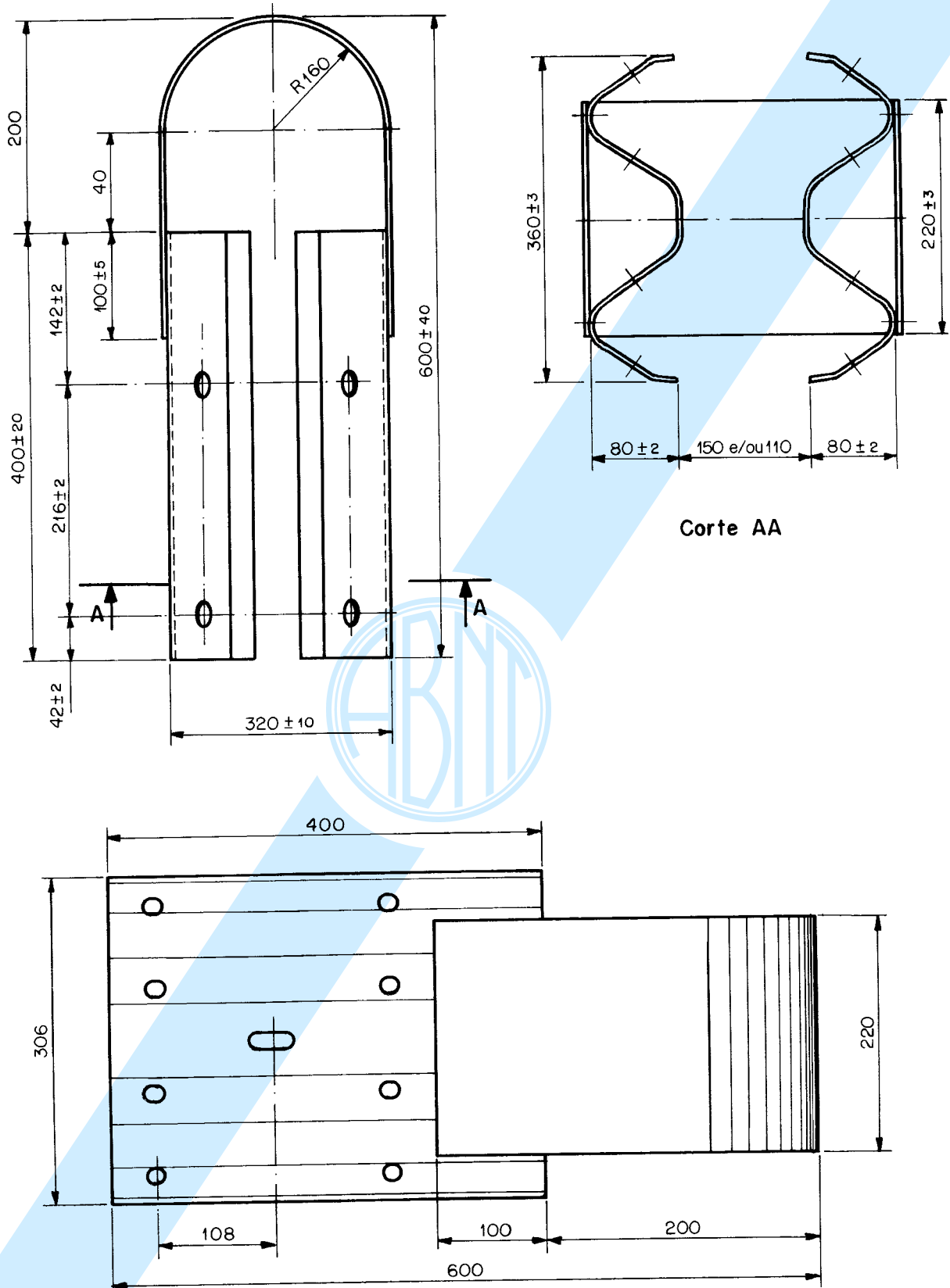


Figura C.12 - Terminal de ancoragem duplo (tipo B)

Dimensões em milímetros

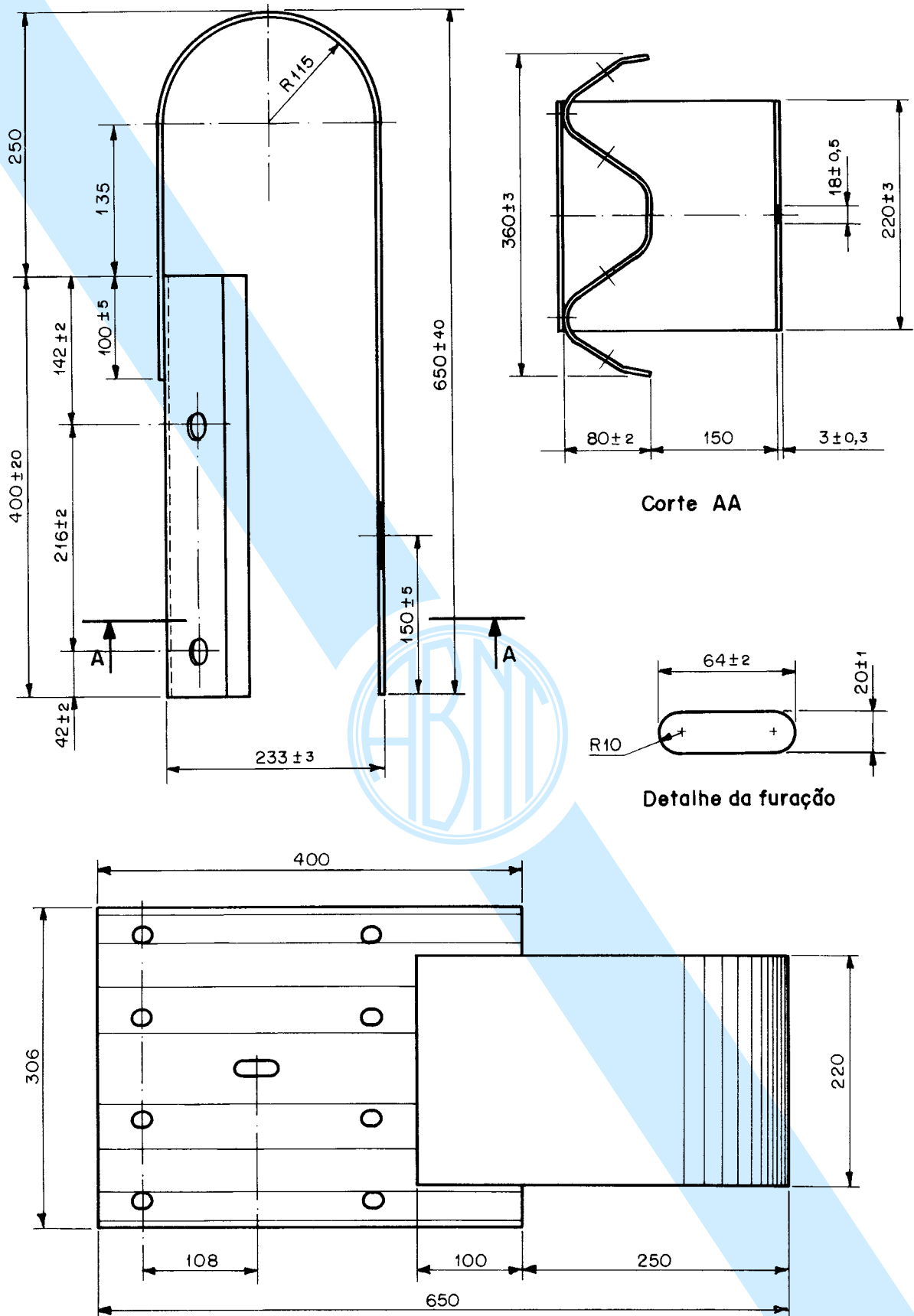
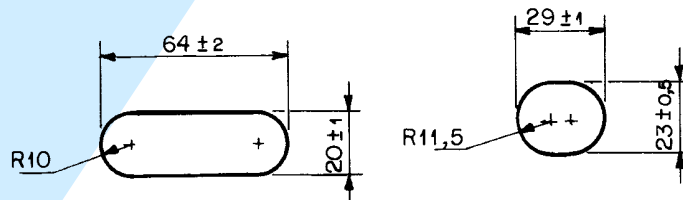
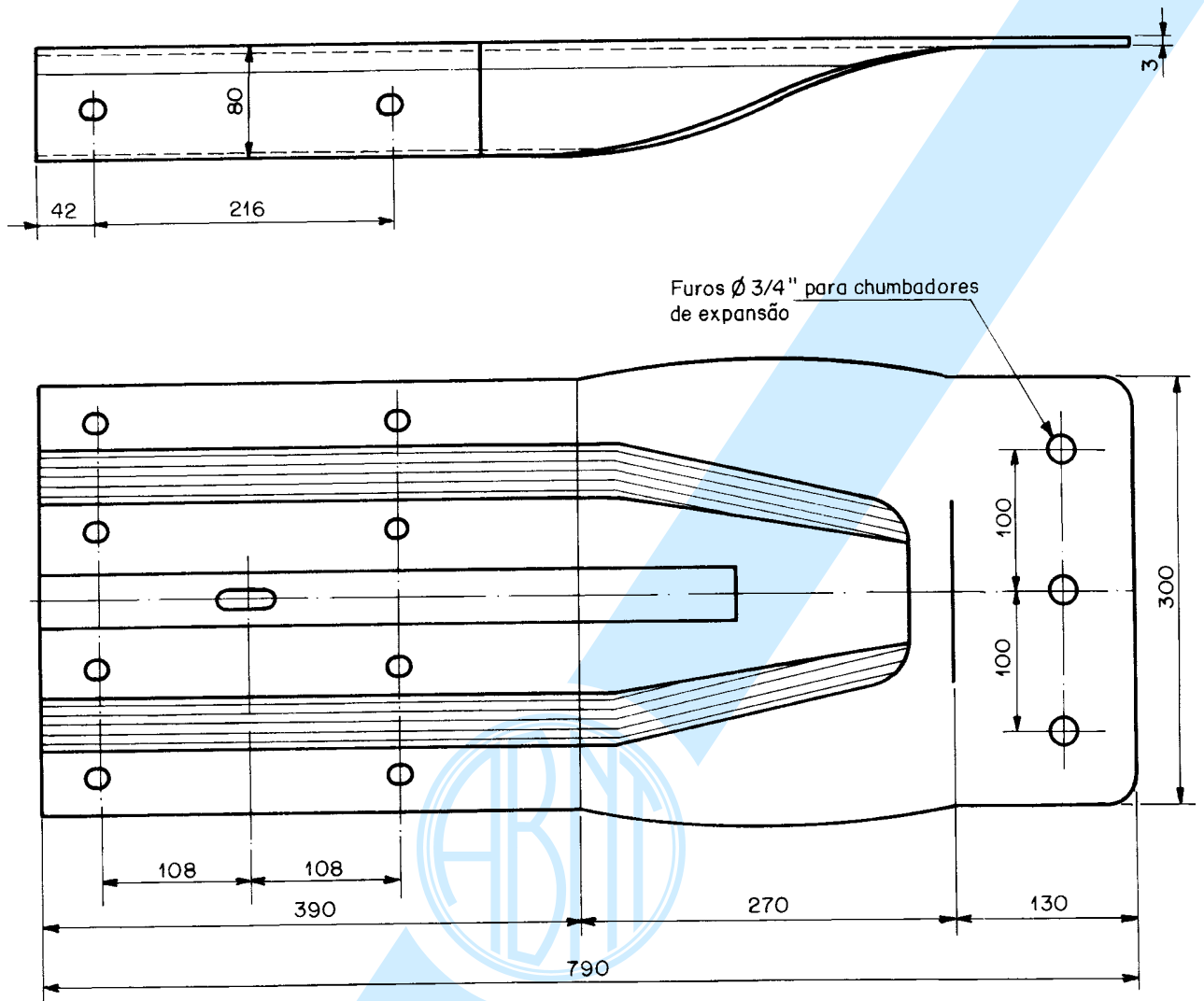


Figura C.13 - Terminal de ancoragem simples (tipo C)

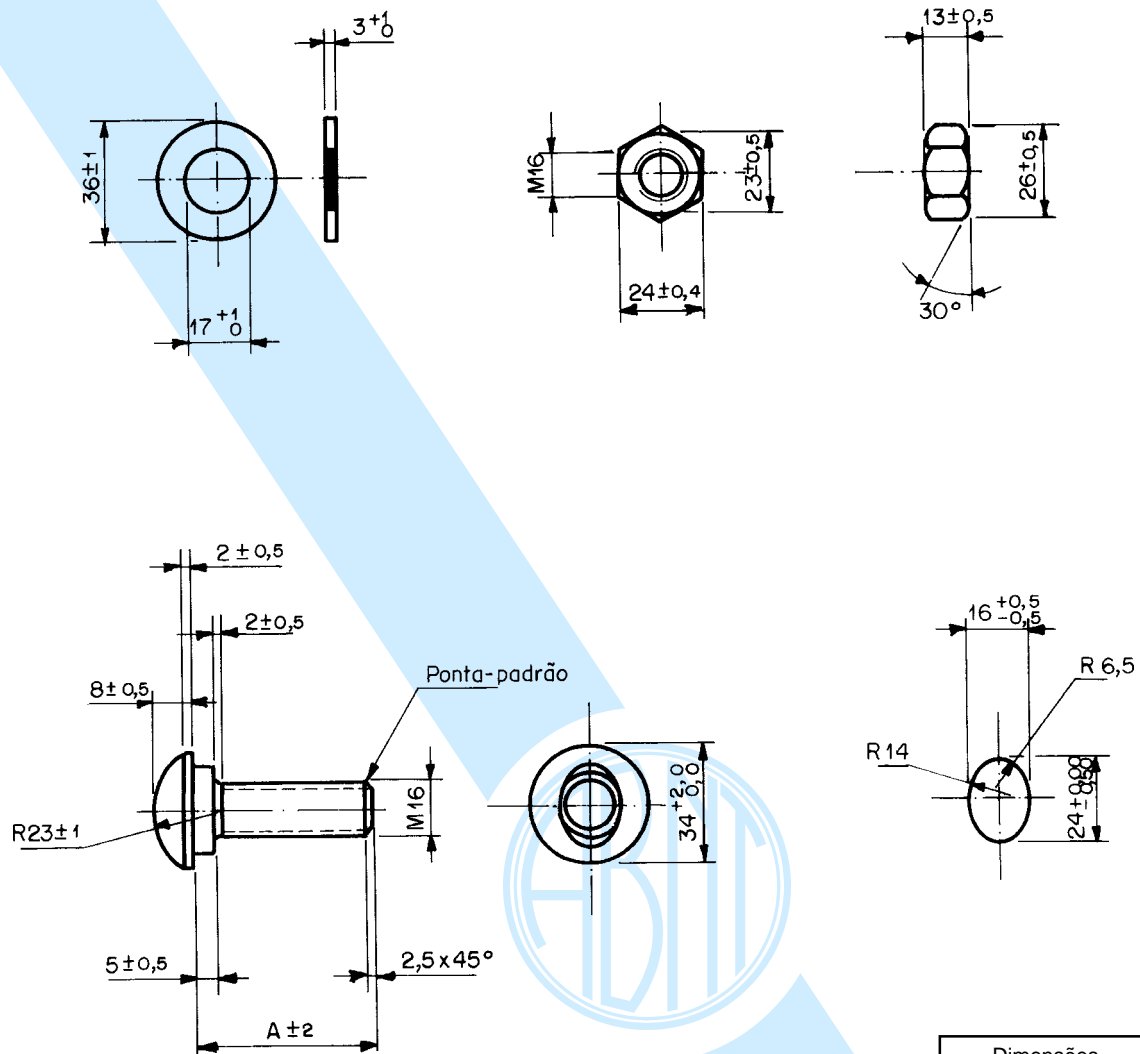
Dimensões em milímetros



Detalhe da furação

Figura C.14 - Terminal de ancoragem em elemento rígido (tipo D)

Dimensões em milímetros



Dimensões	
\varnothing	'A'
M16	25
M16	30
M16	40
M16	50
M16	125
M16	200
M16	240
M16	265

NOTAS

1 Chanfrado de ambos os lados

2 O diâmetro da superfície de apoio é 100% a 105% da largura entre as faces.

Figura C.15 - Conjunto parafuso M16, com porca e arruela

Dimensões em milímetros

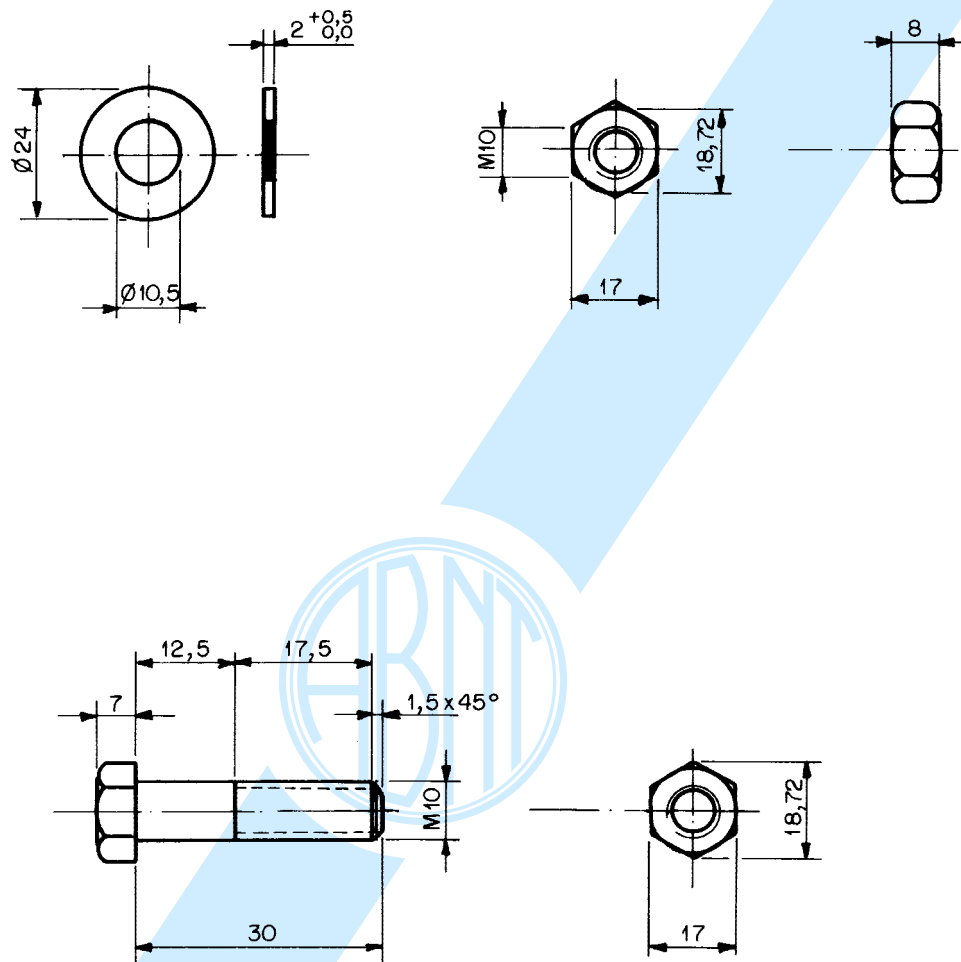


Figura C.16 - Conjunto parafuso M10, com porca e arruela

Dimensões em milímetros

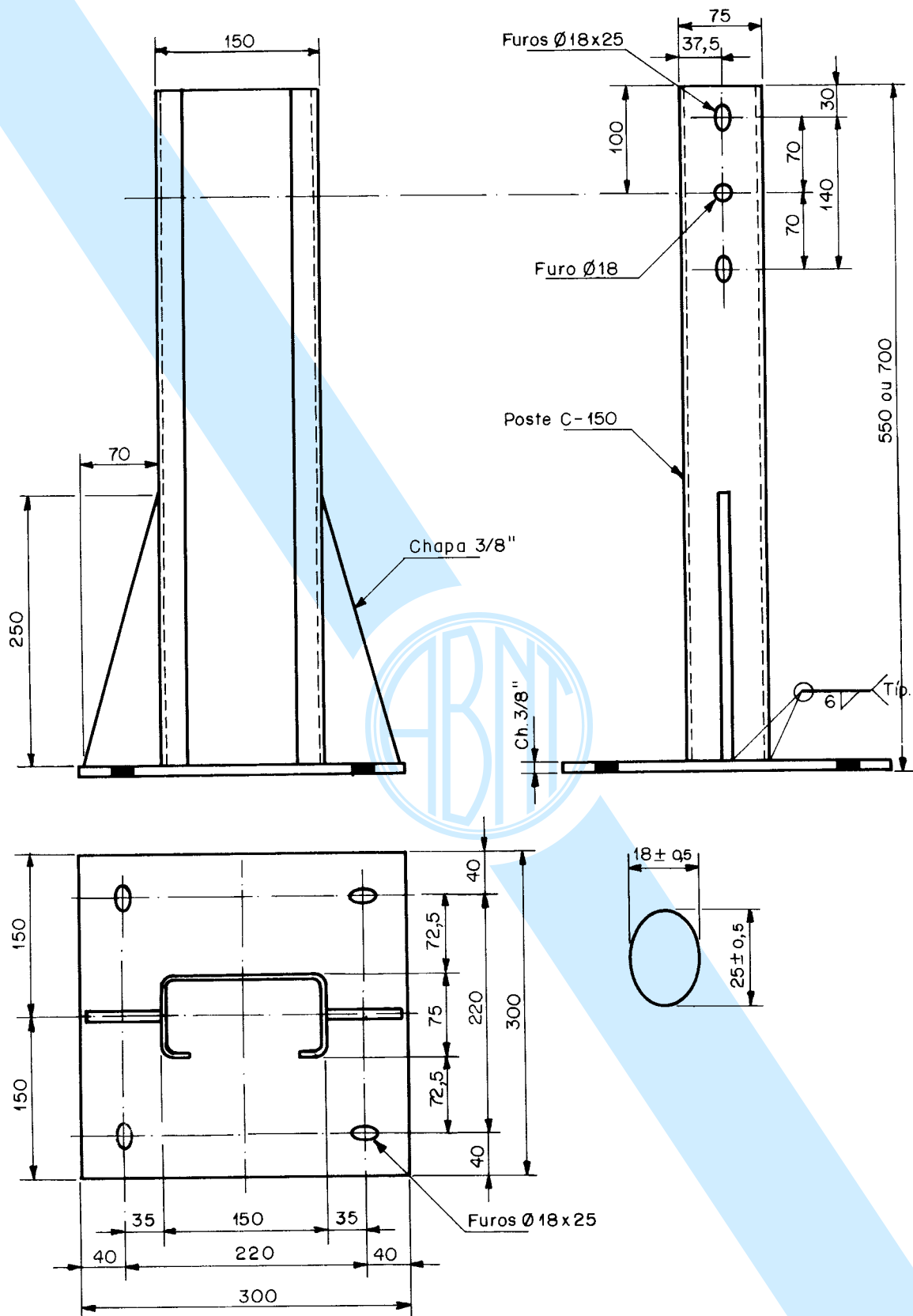
NOTA - Chumbadores $\varnothing 5/8" \times 3 1/2"$.

Figura C.17 - Conjunto poste C-150 removível para defesa metálica

Dimensões em milímetros

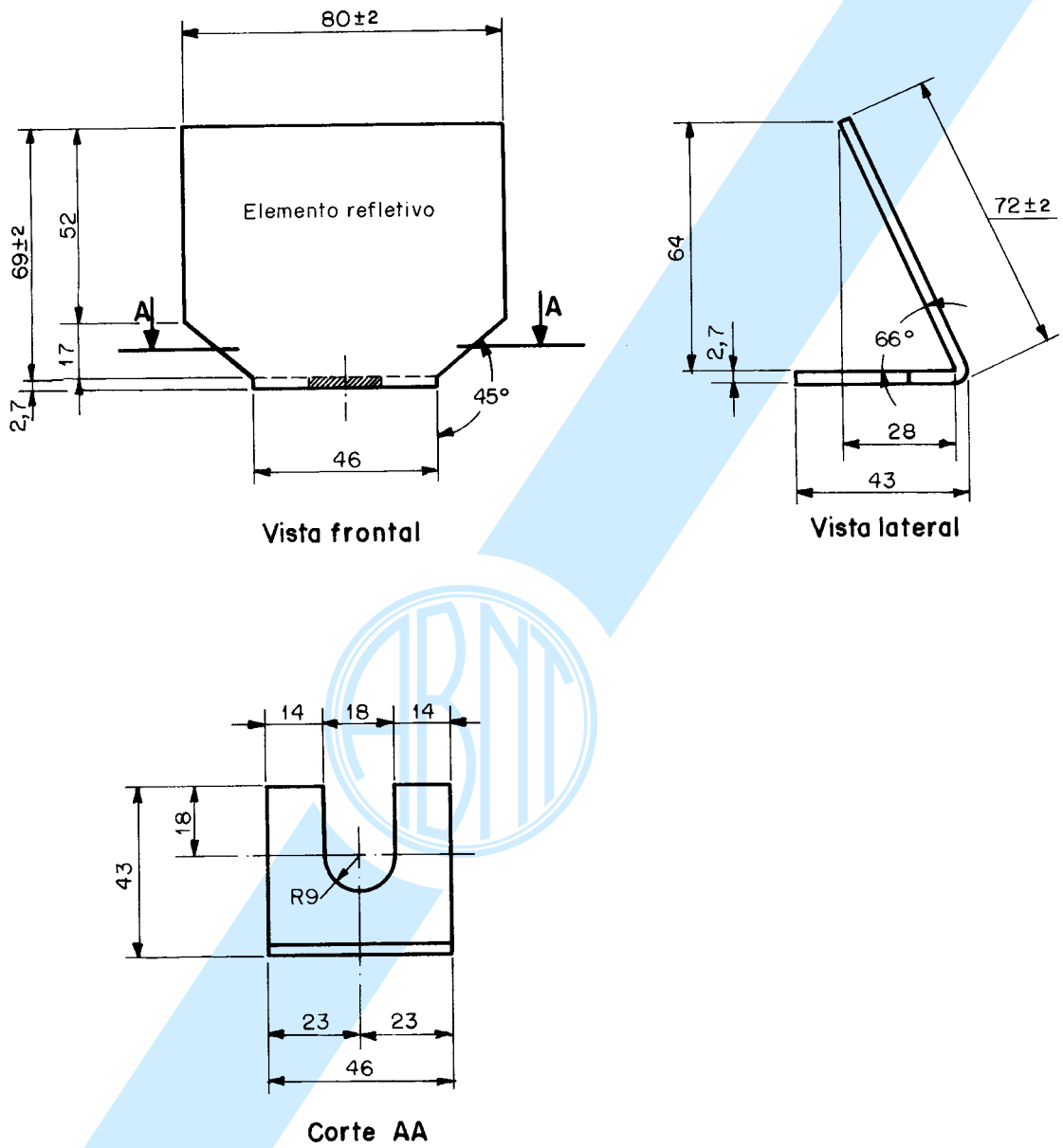


Figura C.18 - Delineador tipo

Anexo D (normativo)
Gráficos para verificação da necessidade do emprego de defesa

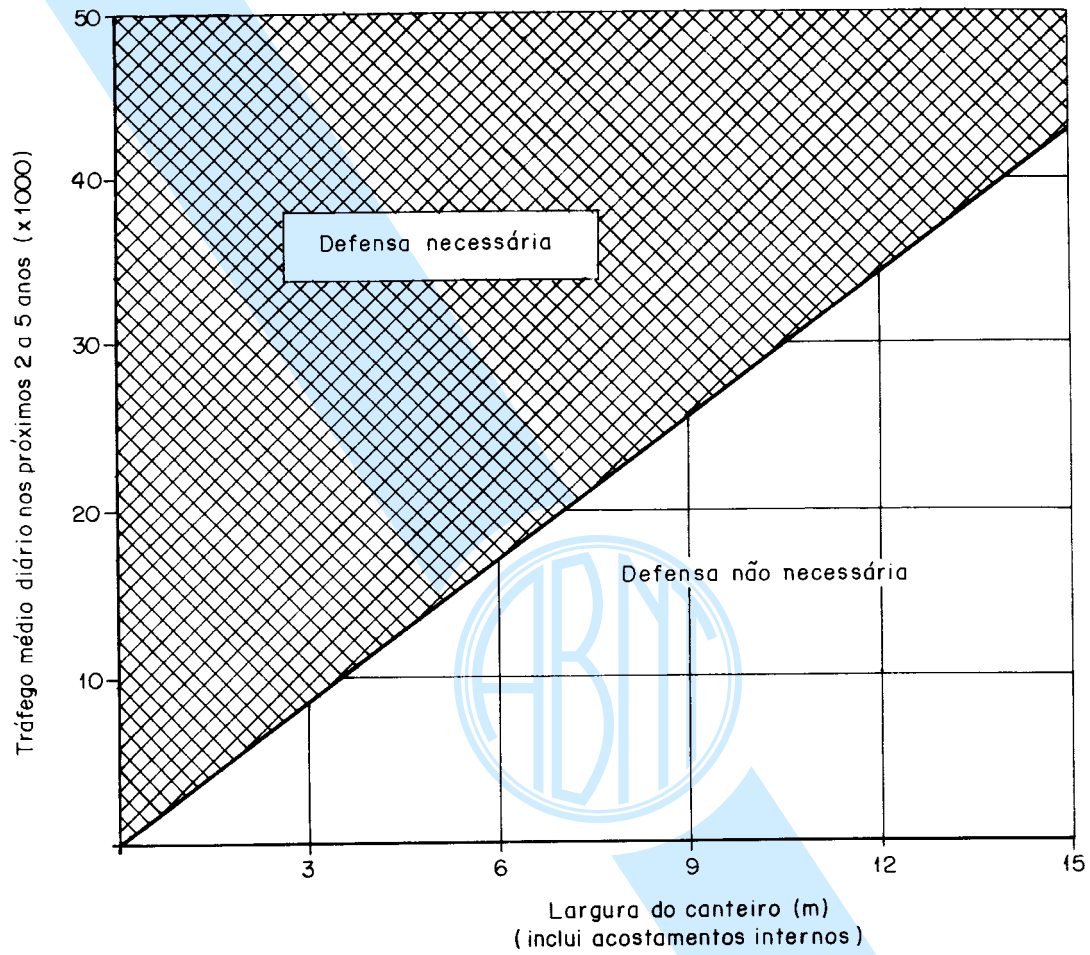


Figura D.1 - Defesa em canteiros

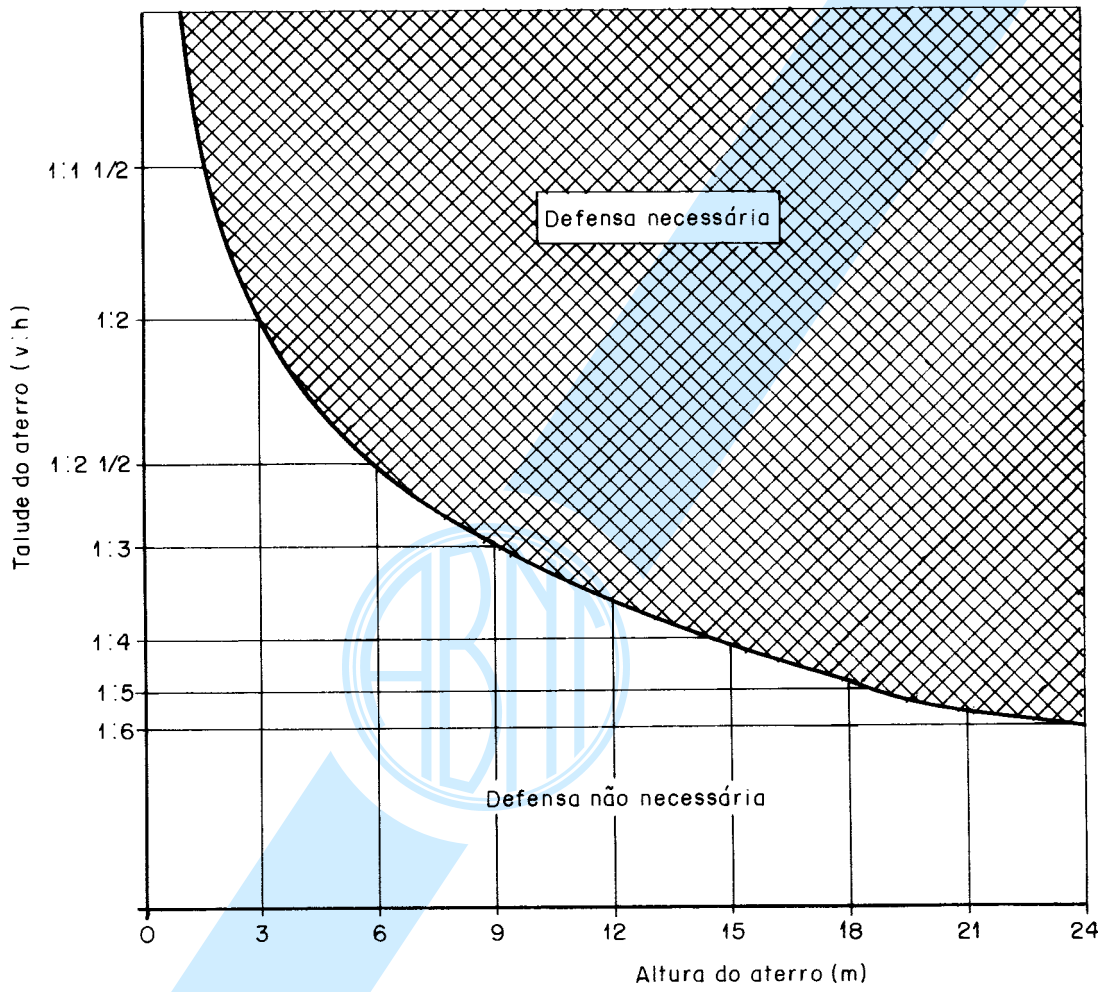


Figura D.2 - Defesa em aterros

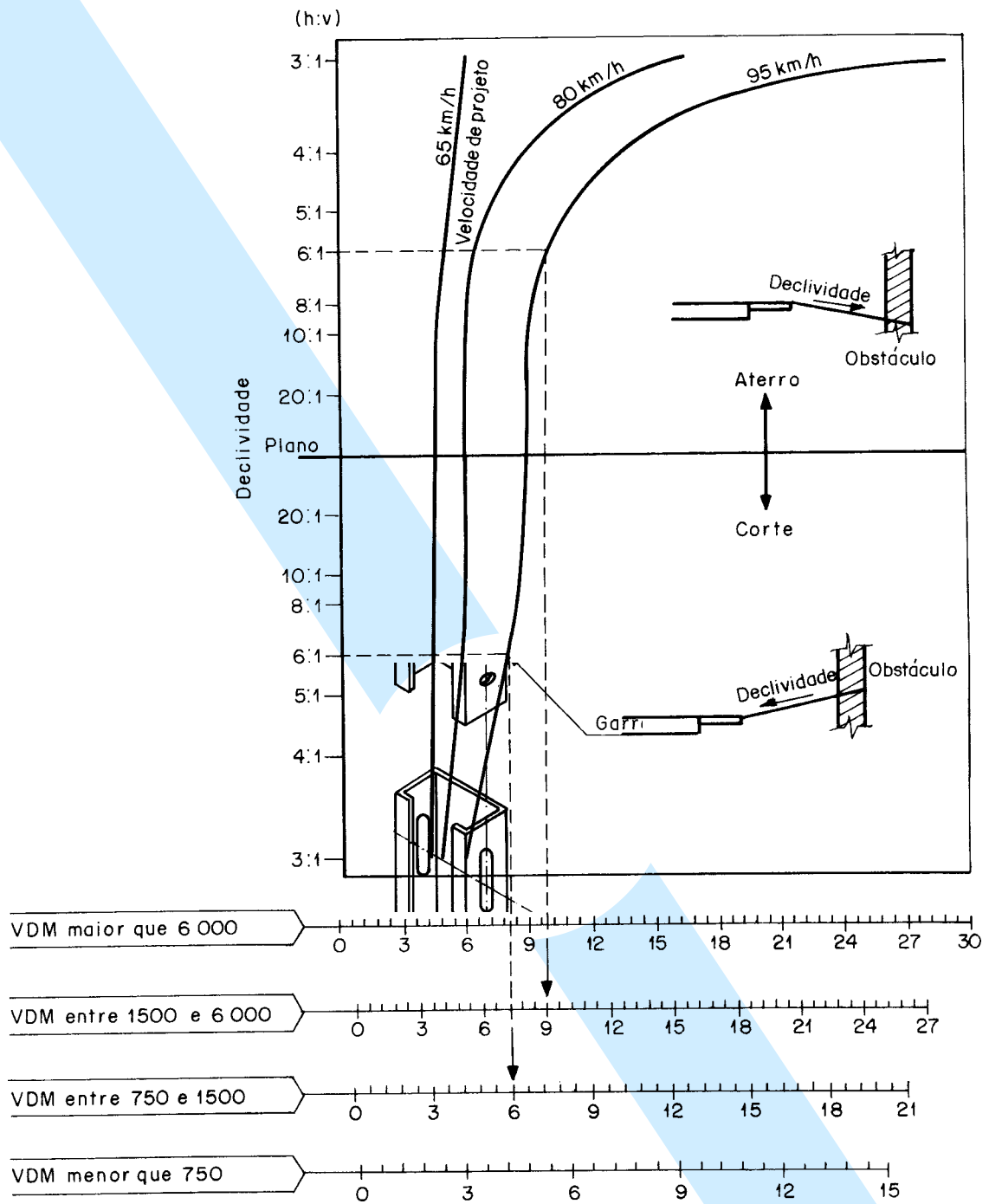


Figura D.3 - Defesa em função de obstáculos