

RESOLUÇÃO CPA/SEHAB-G/013/2003.

A Comissão Permanente de Acessibilidade – CPA, em sua 18ª Reunião Plenária, realizada em 18 de setembro de 2003,

Considerando as disposições do Decreto Municipal nº 39.651/00, que atribuem à Comissão Permanente de Acessibilidade – CPA, diretamente subordinada à Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEHAB, competência para a elaboração de normas e controles que garantam a acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida a edificações, vias e espaços públicos, transportes, mobiliário e equipamentos urbanos, bem como aos meios de divulgação de informações e sinalizações relativas a acessibilidade;

considerando as disposições da Lei Municipal nº 12.117/96, e de seu regulamento, o Decreto 37.031/97, relativas ao rebaixamento de calçada para possibilitar a travessia de pedestres portadores de deficiência ou com mobilidade reduzida;

considerando as disposições do Decreto Federal 3.298/99, que define deficiência como toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, que gere incapacidade para o desempenho de atividade dentro do padrão considerado normal para o ser humano;

considerando a norma NBR 9050 – “Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências às Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamentos Urbanos” da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;

considerando a necessidade de se promover a constante atualização da legislação atinente à matéria, propondo mecanismos para a integração de todos os cidadãos;

considerando a necessidade de definirem-se padrões e parâmetros para execução de rebaixamentos de calçadas, passeios, canteiros e ilhas de canalização junto a travessia de pedestres e vagas de estacionamento destinadas ao uso das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida;

RESOLVE:

A execução de rampas pré-fabricadas para rebaixamentos de calçada junto à faixa de travessia de pedestres e junto a marca de canalização de vagas destinadas ao estacionamento de veículos de pessoas portadoras de deficiência nas vias e logradouros públicos do Município de São Paulo deve atender aos critérios de execução e instalação estabelecidos no documento *“Rampa pré-fabricada em microconcreto armado para Rebaixamento de Calçada – Manual de Execução e Instalação”*, da Comissão Permanente de Acessibilidade e da Associação Brasileira de Cimento Portland, agosto de 2003., constante anexo desta resolução.

Rampa pré-fabricada em microconcreto armado para Rebaixamento de Calçada

Manual de Execução e Instalação

**Comissão Permanente de Acessibilidade – CPA
Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP
Agosto de 2003.**

1. Apresentação

Apresenta-se neste Manual as especificações e recomendações para execução e instalação de peças pré-fabricadas sob a forma de rampas em microconcreto armado, visando à padronização física dos rebaixamentos de calçada, com o objetivo de melhorar as condições de acessibilidade aos pedestres, em geral, bem como aos portadores de deficiência com mobilidade reduzida e aos usuários de carrinhos-de-mão para transporte de cargas, em particular.

O rebaixamento definido como base para o projeto da rampa pré-fabricada em referência é aquele especificado como do Tipo I-A, conforme a legislação vigente no município de São Paulo que fixa os critérios de projeto para rebaixamento de calçada segundo as Leis Municipais nº 9.083 (DOM de 21/12/1984) e nº 12.117 (DOM de 29/06/1996), e especificamente a resolução CPA/SEHAB-G/011/2003 – Rebaixamento de calçadas – Faixa de travessia de pedestres – Vagas de estacionamento: Critérios de Projeto (junho de 2003).

O Manual contempla duas alternativas de rampas pré-fabricadas para rebaixamentos de calçada, classificadas em RAMPAS PADRÃO para projetos de urbanização e reurbanização de vias e logradouros públicos e RAMPAS ESPECIAIS para adaptação a situações atípicas preexistentes.

As especificações e recomendações aqui apresentadas conformam um conjunto de parâmetros que visam alcançar um padrão de qualidade adequado na execução e instalação dos pré-fabricados propostos, buscando assim contribuir significativamente para a melhoria das condições de produção do ambiente urbano e sua conservação.

2. Projeto básico da peça tipo

2.1. Considerações sobre o projeto básico da peça tipo

O rebaixamento de calçada definido como base para o projeto da rampa pré-fabricada é o de **Tipo I-A**, o qual contempla uma **inclinação máxima de 8,33%** e **largura mínima de rampa de 1,20m**. As **abas de acomodação lateral** foram consideradas com **0,50 m de largura**, também dimensão mínima (figura 1).

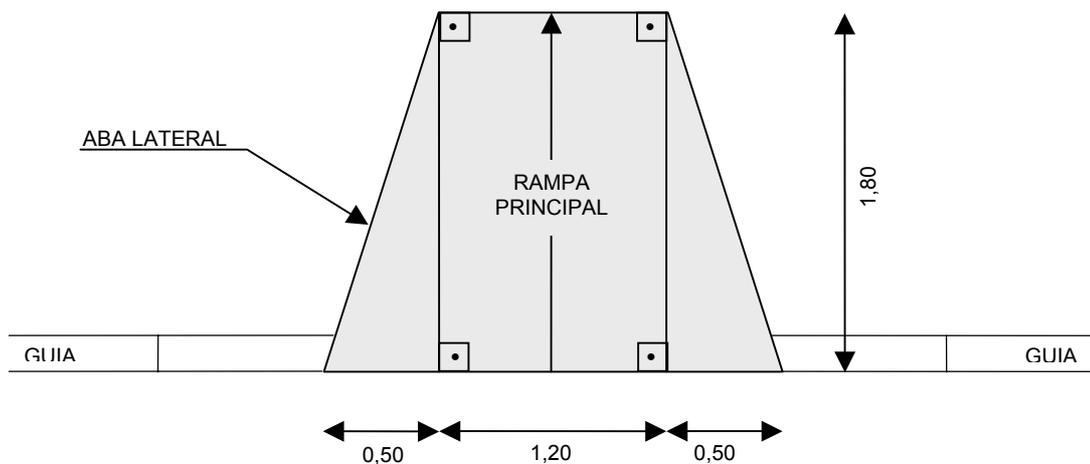


Figura 1 – Dimensões genéricas do rebaixamento de calçada Tipo I-A

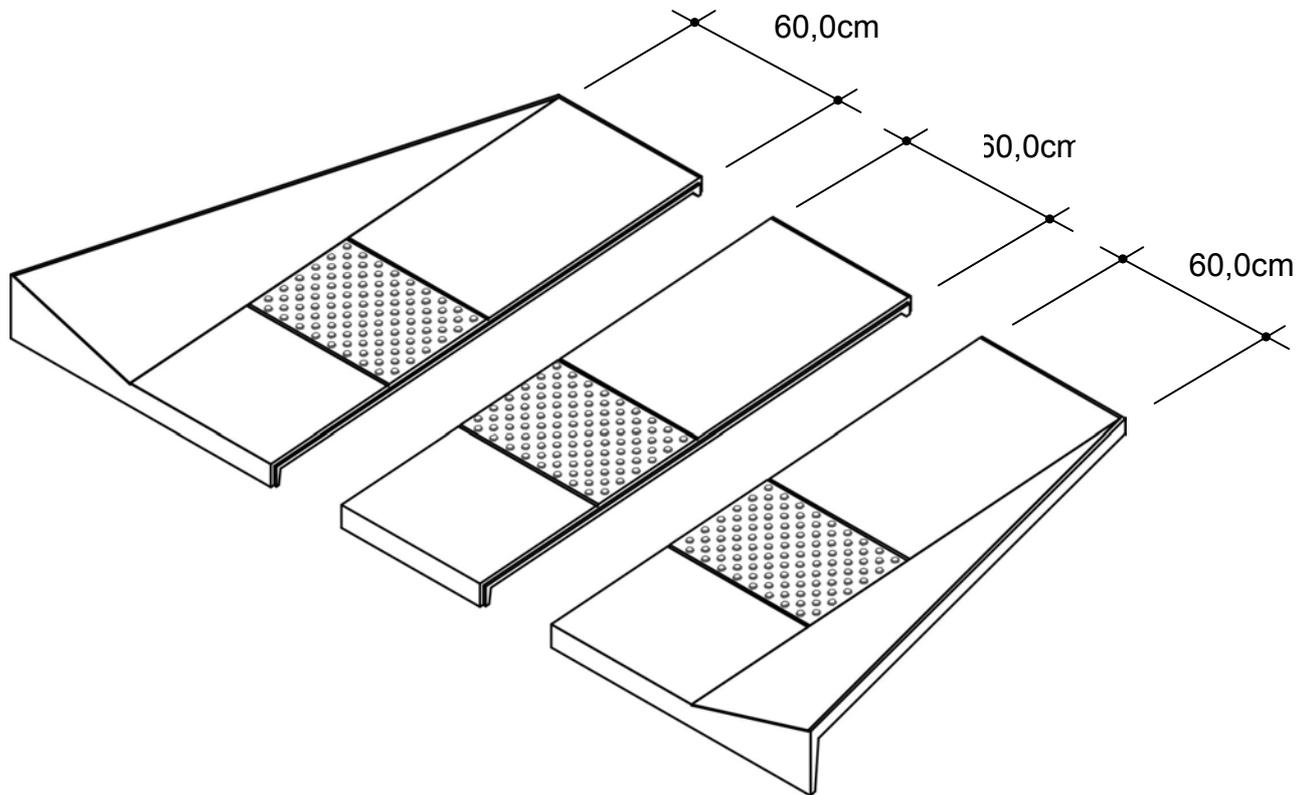
A peça pré-fabricada tem seu comprimento de rampa definido em função da altura a ser vencida no declive, sempre se respeitando a inclinação máxima de 8,33%. Para acomodar as alturas existentes nas guias do município de São Paulo, onde a altura padrão tipo PMSP recomendada é igual a 15 cm, considerou-se uma tolerância de até 20%, podendo-se chegar, portanto, a uma altura de até 18 cm. Dentro dessa perspectiva, para uma inclinação de 8,33%, o comprimento de rampa terá medida variável entre 1,80m e 2,16m.

Prevê-se que sejam aplicados ao rebaixamento de calçada em referência dispositivos táteis de alerta, sendo a função do piso tátil chamar a atenção do pedestre quanto à mudança de situação, na medida em que se aproxime da travessia. Para isso, conforme a Resolução CPA/SEHAB-G/011/2003, tais dispositivos estariam locados a 50 cm antes da concordância da rampa com a sarjeta.

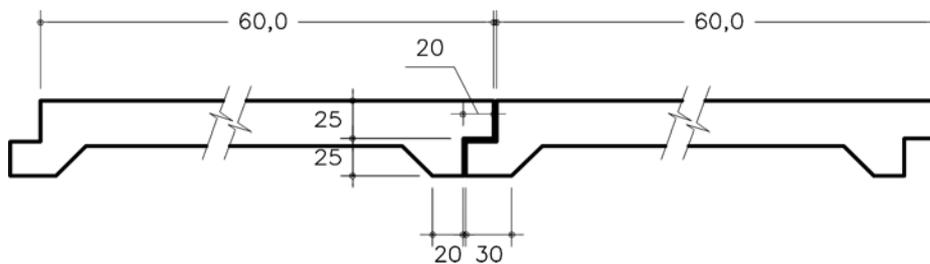
A peça pré-fabricada pode ser utilizada também na execução de projetos do Tipo II, segundo a resolução CPA/SEHAB-G/011/2003, na medida em que este rebaixamento prevê uma rampa principal passível de execução com o emprego da peça pré-fabricada, bem como na execução de vagas PAIRE – estacionamento em vias públicas sinalizado – devendo apenas suprimir o relevo tátil, de acordo com o Capítulo 02 da resolução anexa.

Uma outra derivação para emprego do mesmo tipo de peça pré-fabricada nasce do conceito de módulos componíveis (figuras 2), os quais podem atender travessias com as

mesmas características genéricas do rebaixamento de calçada Tipo I-A, tais como inclinação e altura padrão, porém com larguras de rampa superiores a 1,80 m, de modo a atender toda a extensão das faixas de travessia de pedestres encontradas com maior frequência nas principais vias e corredores de tráfego do município de São Paulo.



(PERSPECTIVA)



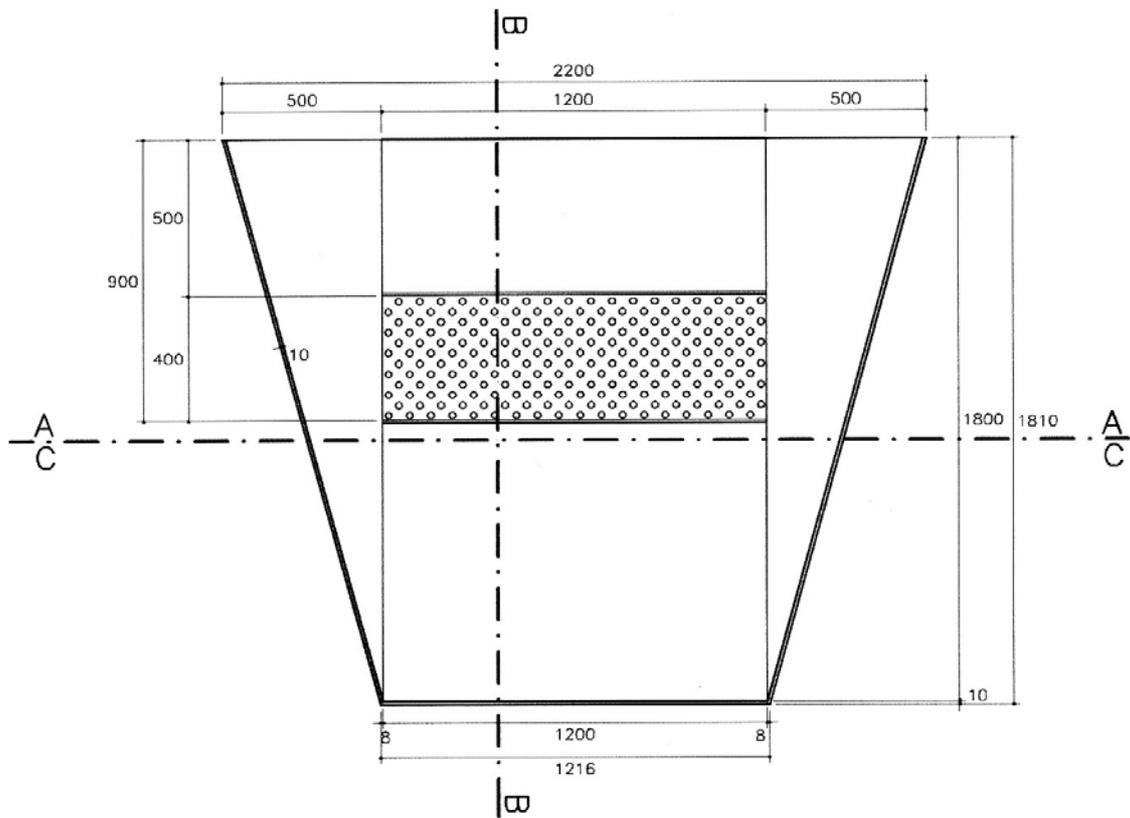
(DETALHE)

Figuras 2 – Módulos componíveis (60 cm) para o rebaixamento de calçada Tipo I-A – detalhe das juntas entre os módulos.

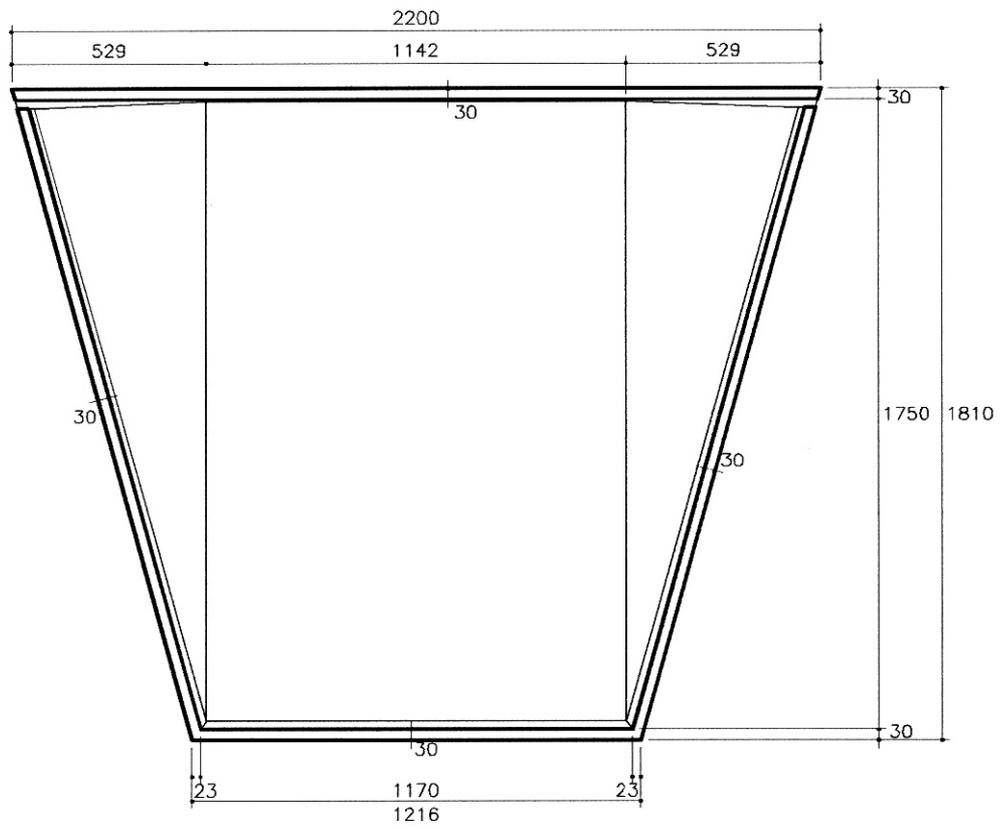
3. Projeto executivo da peça tipo

Relação de desenhos:

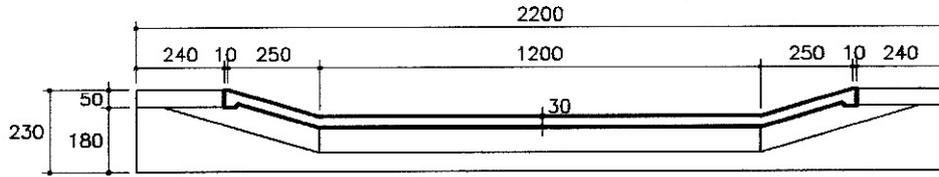
FOLHA Nº	DESCRIÇÃO
001	Planta – Vista Superior
002	Planta – Vista Inferior
003	Seções transversais e longitudinal
004	Detalhe – Piso Tátil de Alerta
005	Perspectiva – Vista Superior
006	Perspectiva – Vista Inferior
007	Perspectiva – Seção Transversal
008	Perspectiva – Seção Longitudinal



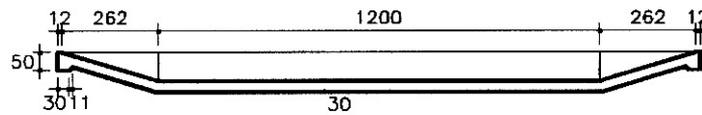
Folha 1 – Planta vista superior



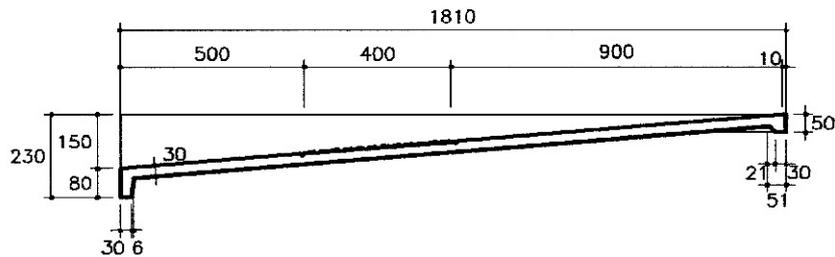
Folha 2 – Planta vista inferior



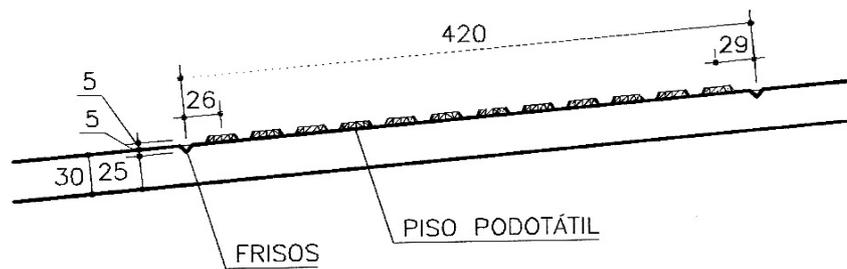
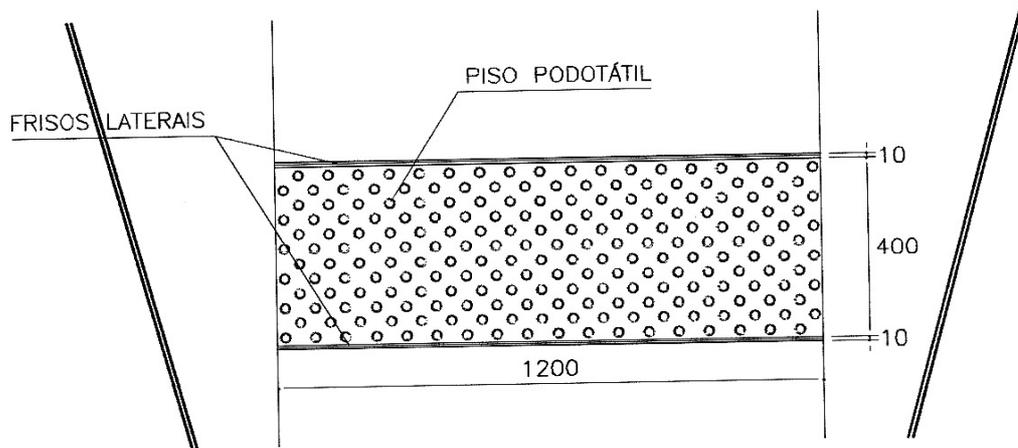
SEÇÃO A
ESC. 1:20



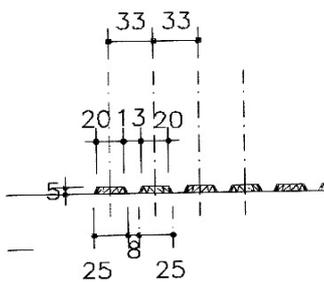
SEÇÃO C
ESC. 1:20



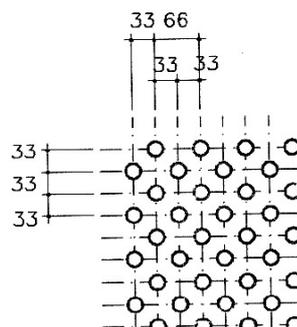
SEÇÃO B
ESC. 1:20



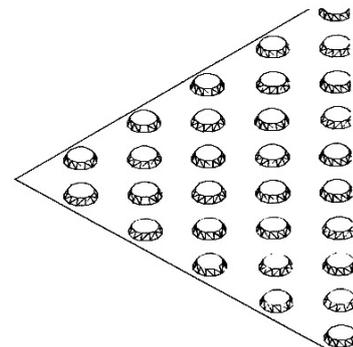
SEÇÃO
ESC. 1:5



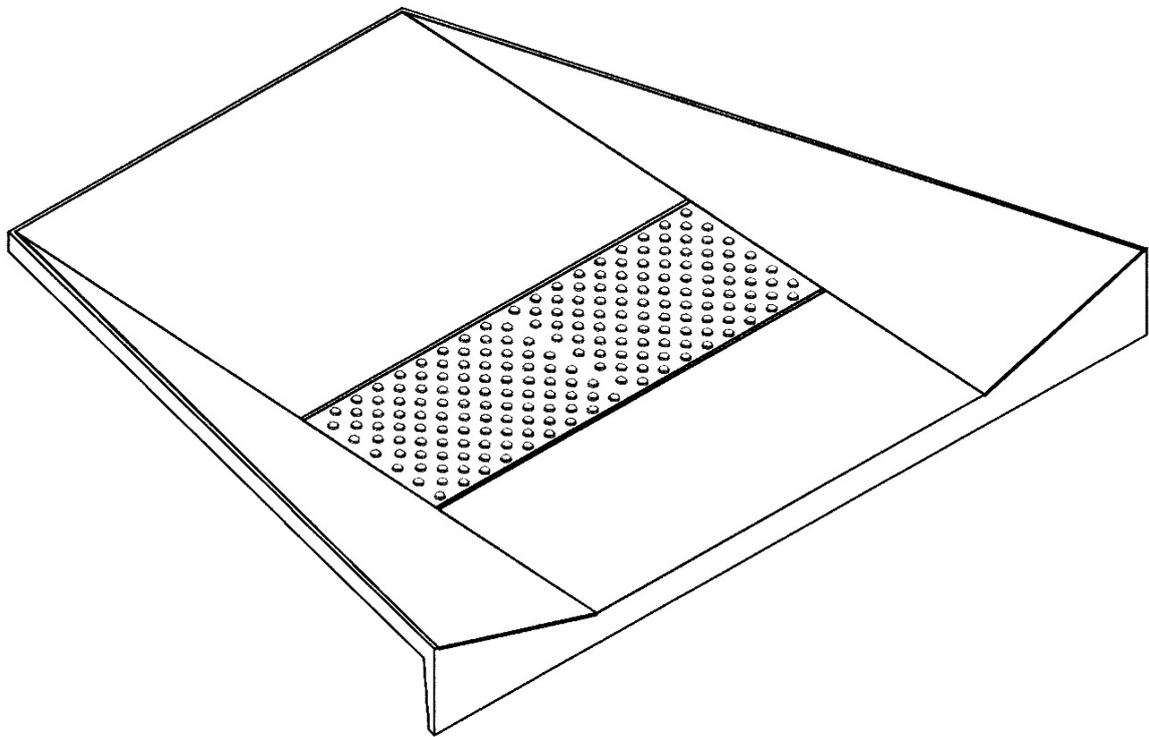
GEOMETRIA DO PISO
ESC. 1:5



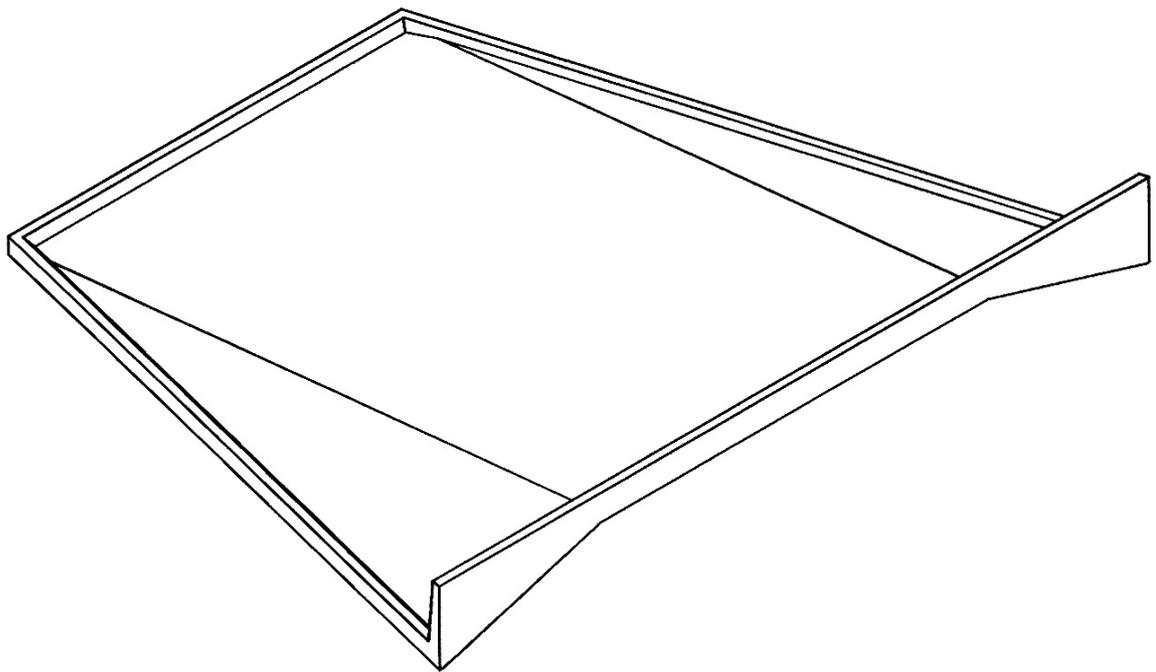
PLANTA
ESC. 1:10

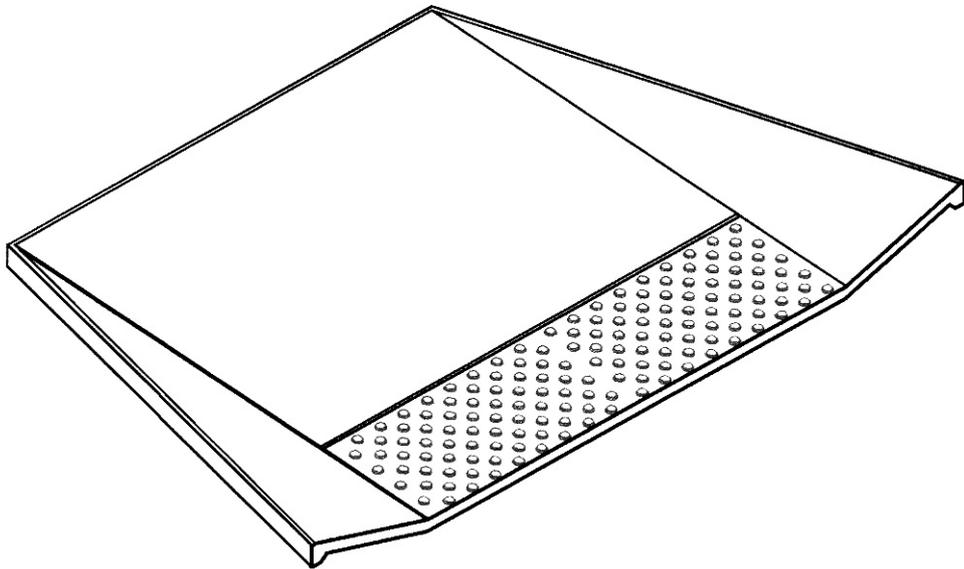


PERSPECTIVA
ESC. 1:5

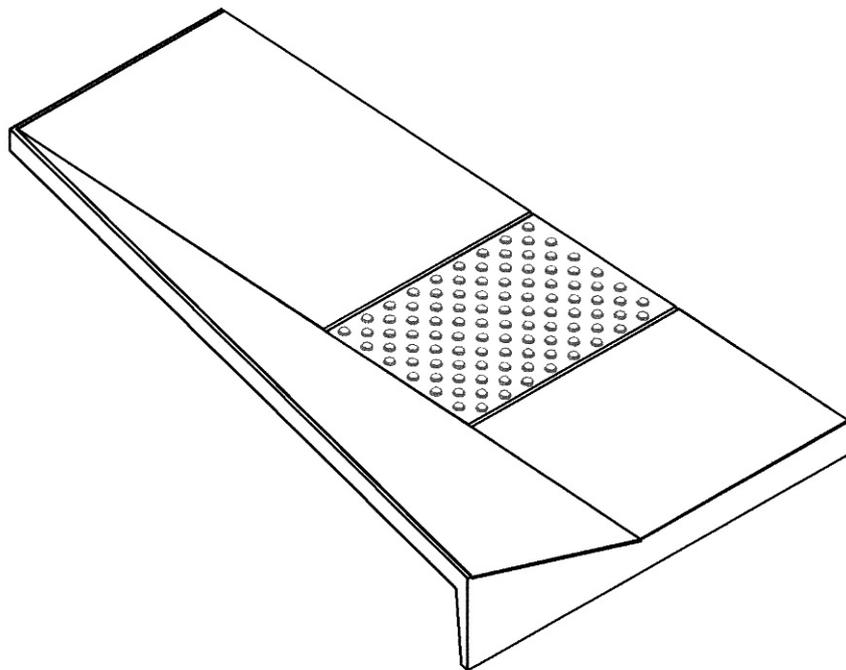


Folha 5 – Perspectiva – vista superior





Folha 7 – Perspectiva – seção transversal



Folha 8 – Perspectiva – seção longitudinal

4. Projeto básico da fôrma

O projeto da fôrma deve considerar todas as ações estáticas e dinâmicas que sobre ela irão atuar durante o ciclo produtivo. Os pesos próprios da fôrma mais o da peça pré-fabricada, os esforços gerados durante a desforma, o empuxo gerado pelo microconcreto fresco durante o seu lançamento e a vibração necessária para o seu adensamento etc., são algumas das principais ações que devem ser consideradas no dimensionamento da fôrma.

O detalhamento construtivo da fôrma é também um parâmetro de grande importância a ser considerado na fase de projeto. Para facilidade da desforma, por exemplo, deve-se prever ângulos adequados para o saque das peças, de no mínimo 5°, evitando-se obliterações que venham a solicitá-las a baixas idades.

As uniões entre as partes constituintes do molde são os pontos críticos para garantia da sua estanqueidade, podendo merecer um tratamento especial de vedação à base de materiais compressíveis (neoprene, silicone, borrachas sintéticas em geral), de modo a não permitir vazamentos de nata de cimento, que acabam por prejudicar o acabamento da peça pré-fabricada.

Quando necessários, devem ser previstos dispositivos de fixação da fôrma à mesa vibratória ou dos vibradores ao corpo da fôrma, para que não sejam alteradas a frequência e a amplitude de vibração previstas.

Finalmente, a racionalização dos custos da fôrma está intimamente ligada ao maior número possível de reutilizações que são necessárias para amortizá-los. Para a produção de peças de microconcreto armado, da mesma maneira que no concreto armado pré-fabricado, pode-se selecionar o material adequado para o molde e estruturação a partir do número de peças iguais que se pretende produzir.

Definem-se as seguintes possibilidades de uso dos distintos materiais:

MATERIAL DA FORMA	REUTILIZAÇÕES
madeira sem tratamento	20 a 80 vezes
madeira tratada	30 a 120 vezes
madeira revestida com chapas de aço ou PVC	30 a 150 vezes
concreto	100 a 300 vezes
materiais sintéticos reforçados com fibra de vidro	80 a 400 vezes
aço (fôrmas desmontáveis)	500 a 800 vezes
aço (fôrmas não desmontáveis)	800 a 1.200 vezes

Como princípios gerais, a escolha do material e a construção do molde dependem:

- a) da qualidade desejada para a peça produzida;
- b) das dimensões e forma da mesma;
- c) do tipo de adensamento e cura;
- d) do número previsto de reutilizações.

Nas situações onde se deseje produzir um pequeno número de peças, o uso da madeira (estruturação) e chapa compensada plastificada (molde) são os materiais mais indicados.

No projeto básico da fôrma para execução da peça pré-fabricada para rebaixamento de calçada Tipo I-A (figura 3) considerou-se a utilização de molde em fibra-de-vidro estruturado com perfis metálicos de chapa dobrada.

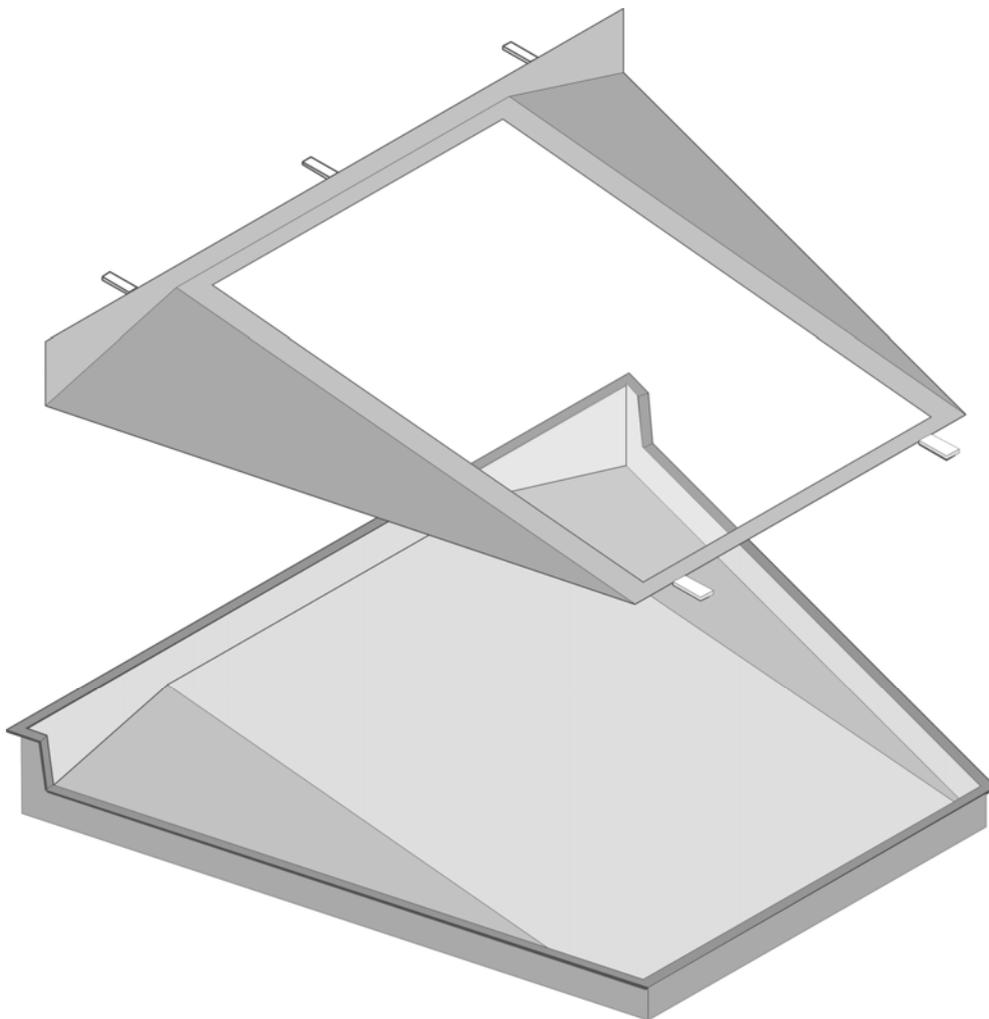


Figura 3 – Desenho esquemático da fôrma em fibra-de-vidro

5. Dosagem do microconcreto

A matriz cimentícia especificada a seguir para a execução da rampa pré-fabricada é um **microconcreto de alto desempenho com resistência característica à compressão simples (fck) de 40MPa e massa específica de aproximadamente 2400 kg/m³**.

Portanto, a resistência mecânica mínima do microconcreto aos 28 dias, medida através de ensaios à compressão simples em corpos-de-prova de 5 cm de diâmetro por 10 cm de altura deverá ser $f_{ck28 \text{ min}} = 40 \text{ MPa}$.

Para alcançar as condições em referência o microconcreto deverá ter um traço típico em massa da ordem de 1:2, em partes de cimento e areia média (ou pó-de-pedra de granulometria semelhante), com um consumo mínimo de cimento de 550 kg/m³ e um fator água/cimento máximo de 0,42.

A seguir é sugerido um traço obtido experimentalmente e que atende às condições aqui estabelecidas, as quais visam não só atender aos requisitos de resistência da peça pré-fabricada em referência, mas principalmente conferir-lhe durabilidade compatível com a sua função.

Considerando-se um volume de aproximadamente 120 litros ou 0,12 m³, equivalente ao volume da peça pré-fabricada em referência mais uma eventual perda de cerca de 5%, temos os seguintes quantitativos para o traço:

Tabela 1 – Traço para microconcreto obtido experimentalmente

Traço 1 : 2,5			Quantidades para 0,12 m ³ de mistura				
Areia (a)	Aditivo SP	Fator a/a	Cimento (kg)	Areia (kg)	Aditivo (kg)	Água (litros)	Massa específica
2,5	0,02	0,40	72	180	1,44	28,8	2250

Onde:

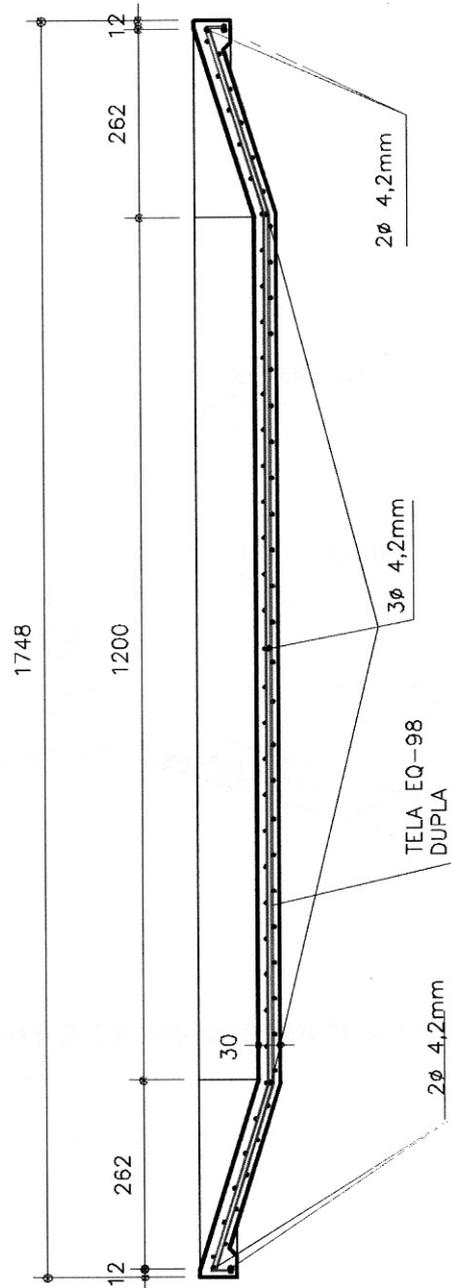
- **Cimento:** Cimento Portland, preferencialmente tipo CP-V ARI-Alta Resistência Inicial, tendo em vista a velocidade requerida para a desforma das peças pré-fabricadas;
- **Areia:** As areias normalmente utilizadas têm uma granulometria variando de média a grossa com dimensão máxima de $\varnothing = 4,8 \text{ mm}$ (zona média da NBR-7211);
- **Aditivo SP:** Aditivo superplastificante utilizado como redutor de água – 2% sobre a massa de cimento, considerando-se um teor de sólidos de aproximadamente 40%;
- **Consistência:** A consistência foi fixada em $270\text{mm} \pm 5\text{mm}$ na mesa de espalhamento (flow-table) - MB-2519 – Concreto: Determinação da consistência pelo espalhamento do tronco de cone – Método de ensaio (ABNT, 1986), de modo a se estabelecer uma trabalhabilidade compatível com as operações de lançamento, adensamento e acabamento que ocorrem na produção seriada de componentes pré-fabricados leves em usina.

6. Armaduras

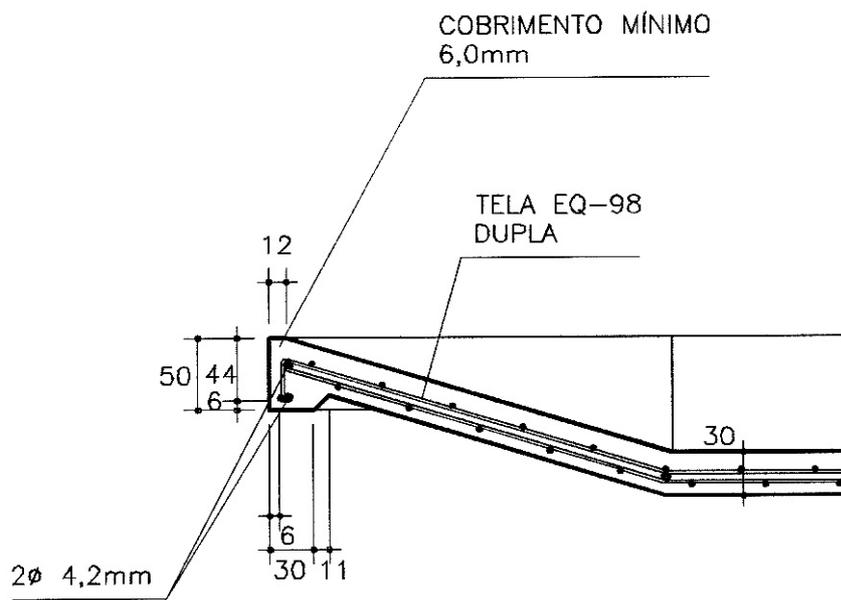
O arranjo de armaduras detalhado nos desenhos relacionados a seguir emprega uma armadura característica constituída por duas camadas de telas soldadas com fios de aço de diâmetro 2,5 mm, espaçados de 5 cm, tanto no sentido transversal como no sentido longitudinal (tela soldada tipo EQ-98). Entre as duas camadas de tela soldada estão dispostos fios de aço CA-60 de diâmetro 4,2 mm, conforme indicado nos desenhos.

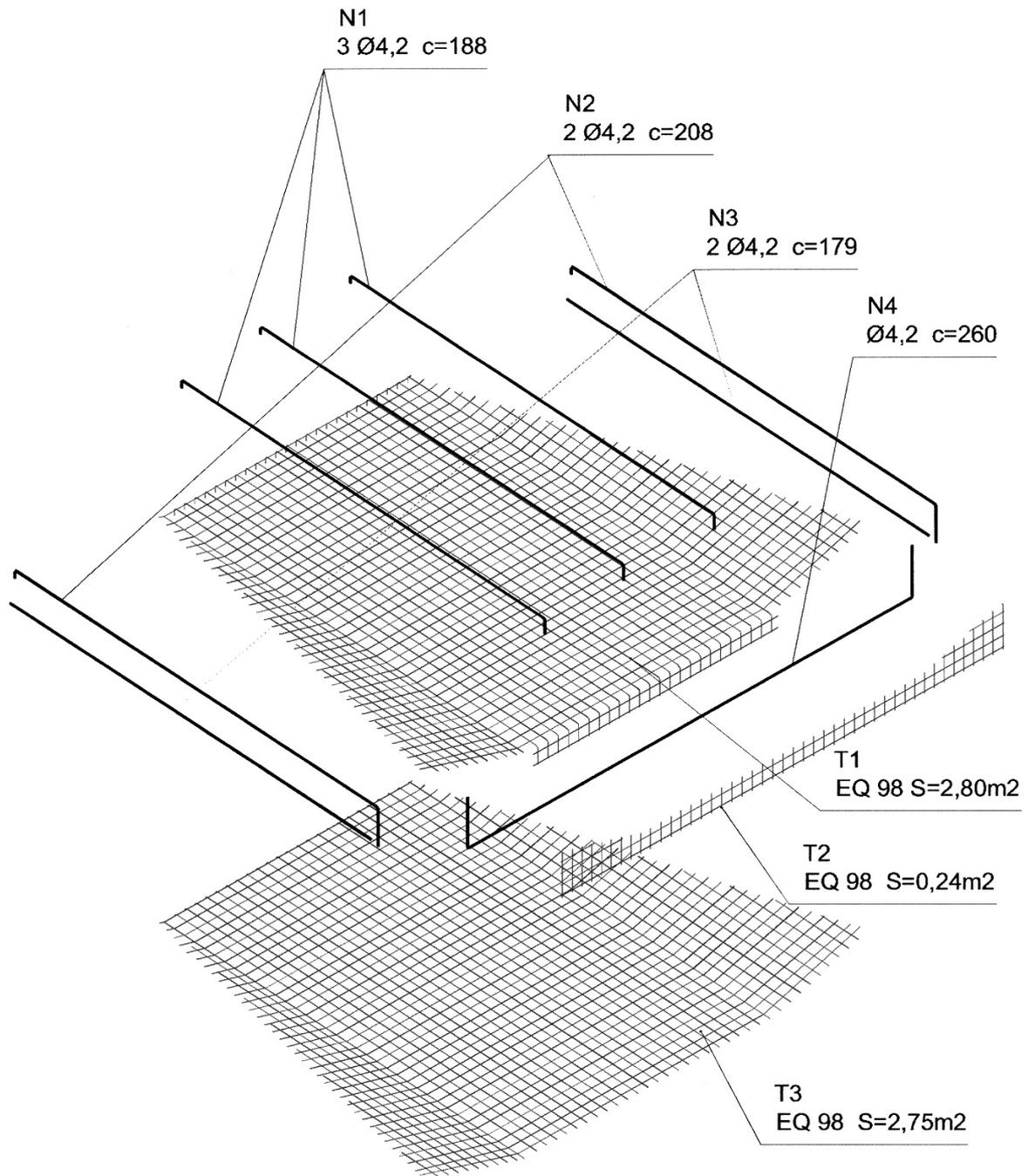
Relação de desenhos:

FOLHA Nº	DESCRIÇÃO
009	Armadura – Seção Transversal
010	Armadura – Detalhes
011	Armadura - Perspectiva
012	Armadura – Telas
013	Tabela de aço

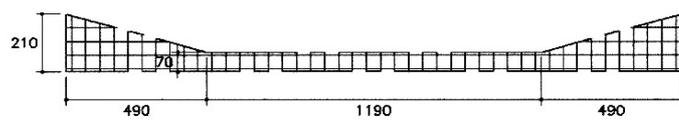
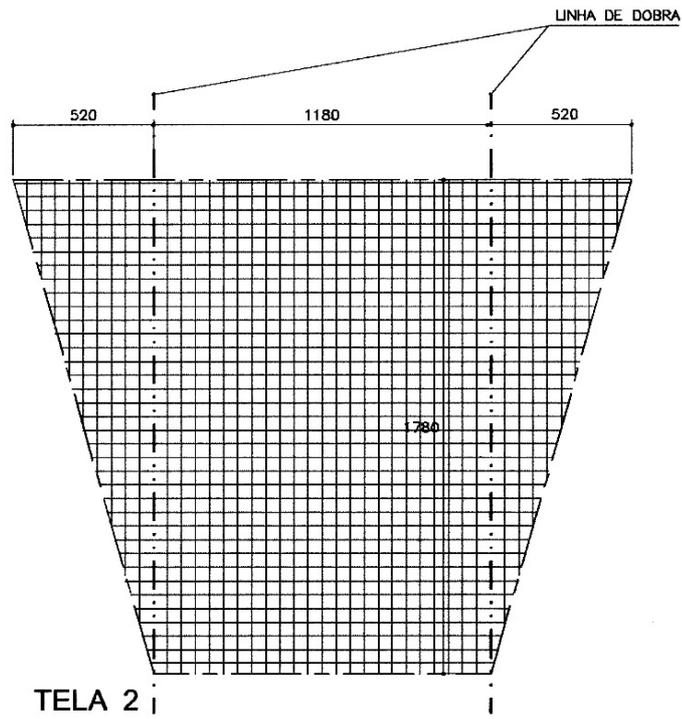
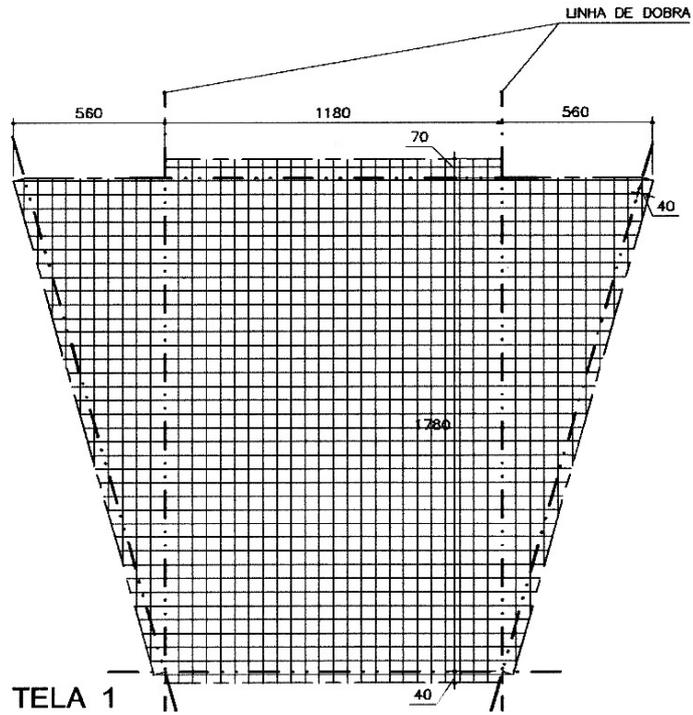


Folha 9 – Armadura seção transversal





Folha 11 – Armadura: perspectiva



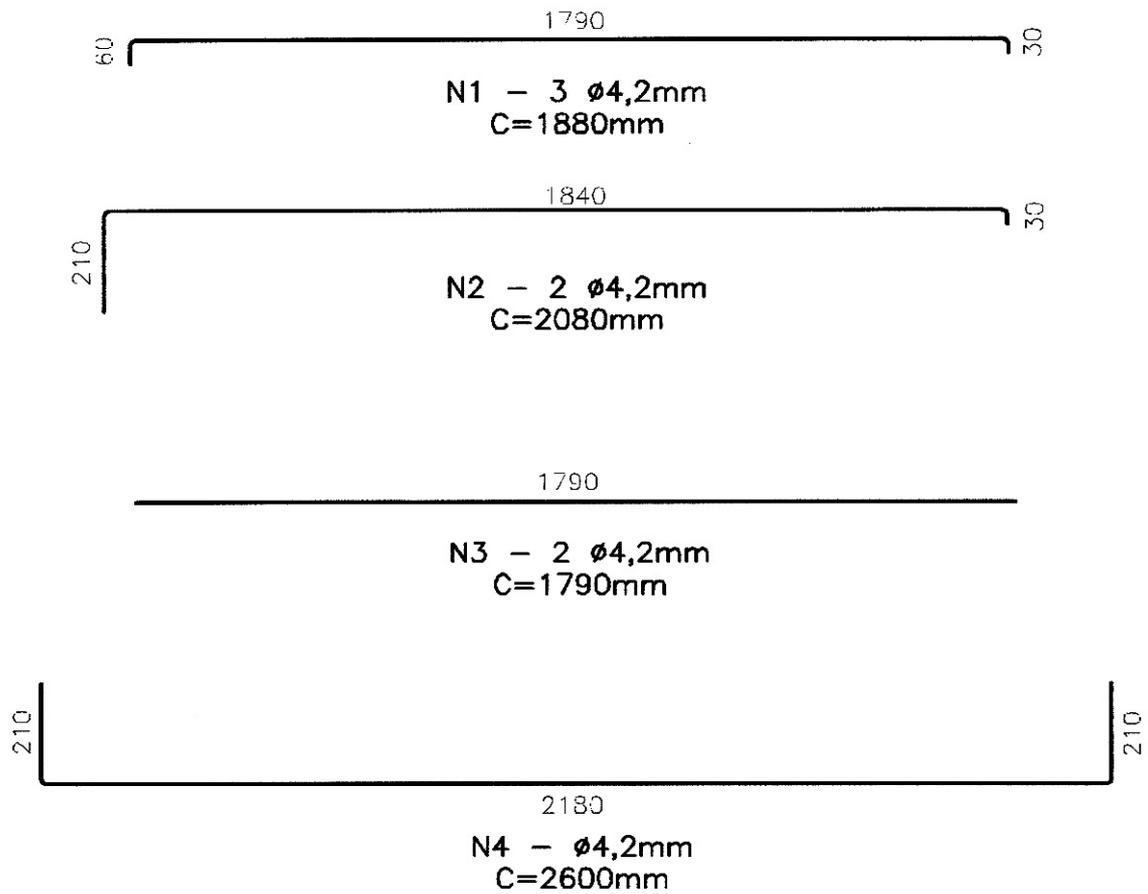


TABELA DE AÇO

POS.	ϕ (mm)	QUANT.	C(mm)
N1	4,2	3	1880
N2	4,2	2	2080
N3	4,2	2	1790
N4	4,2	1	2600

TABELA DE TELA

POS.	TIPO	QUANT.	ÁREA(m ²)
T1	EQ-98	1	3,35
T2	EQ-98	1	3,06
T3	EQ-98	1	0,22

7. Procedimentos de produção

Apresenta-se a seguir uma descrição dos procedimentos básicos a serem adotados na execução da rampa pré-fabricada de microconcreto armado para rebaixamento de calçada, de modo a orientar os cuidados a serem tomados a cada etapa do processo produtivo.

7.1 LIMPEZA DO MOLDE E APLICAÇÃO DE DESMOLDANTE

As superfícies do molde deverão ser cuidadosamente limpas, de modo a que sejam completamente retirados quaisquer resíduos, tais como restos de nata de cimento, óleos, graxas, poeira, pedaços de arame etc. Na operação de limpeza podem ser utilizados espátulas, panos, estopas, lixas finas, pincéis e outros utensílios.

Concluída a limpeza é aplicado nas superfícies do molde, com auxílio de esponjas e pincéis, um desmoldante. A aplicação é feita em camadas finas, evitando-se o escorrimento e a concentração do produto para as regiões inferiores do molde

7.2 INSTALAÇÃO DAS ARMADURAS

A operação seguinte consiste na instalação da armadura na fôrma. A pequena espessura que caracteriza a peça pré-fabricada (espessura média de 30 mm), impõe um rigoroso controle do cobrimento das armaduras, visando a sua proteção contra a corrosão. Para o correto posicionamento do conjunto de armaduras dentro do molde e como forma de manter os cobrimentos indispensáveis à sua proteção, devem ser utilizados espaçadores plásticos em quantidade suficiente para garantir uma espessura mínima de cobrimento de 5 mm em toda a peça pré-fabricada. O número de espaçadores utilizados em cada metro quadrado de armadura contígua à superfície da fôrma, habitualmente, é da ordem de 20 unidades.

7.3 LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DO MICROCONCRETO

A moldagem da peça deverá ser feita sobre mesa vibratória, à qual se fixará a fôrma, preenchendo-se a seguir o molde com o microconcreto especificado no item 5 deste Manual. O tempo de vibração é determinado experimentalmente, de modo a que cada camada de microconcreto lançada no molde possa ser devidamente adensada, evitando-se com isso vazios e descontinuidades provocadas por ar aprisionado na matriz cimentícia.

7.4 CURA INICIAL E DESFORMA

Logo após o seu completo preenchimento as fôrmas deverão ser imersas em ambiente saturado para a fase de cura do microconcreto, de modo a se evitar os efeitos indesejáveis da retração hidráulica, que podem causar danos irreparáveis à peça pré-fabricada. Dependendo do material de que é constituída a fôrma, poderão ser empregadas as seguintes formas de cura:

- a) Fôrmas de madeira – CURA SIMPLES com a cobertura das superfícies expostas (aberturas) com sacos de aniagem ou estopa permanentemente umedecidos com água;
- b) Fôrmas metálicas e de fibra-de-vidro – CURA POR IMERSÃO em água ou CURA TÉRMICA a vapor;
- c) Fôrmas em geral – CURA POR ASPERSÃO de água à volta da peça pré-fabricada com o auxílio de nebulizadores.

O tratamento inicial de cura transcorre até que a peça pré-fabricada atinja uma resistência mínima requerida para a sua desforma, da ordem de 5 MPa, dependendo do tipo de cimento e da cura utilizados, entre outros fatores. Para o traço especificado no item 5 deste Manual, na medida em que seja utilizado um cimento portland CP-II e considerando-se uma temperatura ambiente acima de 18°C, estima-se que a desforma possa ocorrer após um período de aproximadamente 12 horas de encerrada a moldagem da peça.

Em qualquer hipótese, no entanto, é fundamental que a operação de desforma seja sempre cercada de todos os cuidados, para que danos estruturais irreversíveis não venham a afetar a peça pré-fabricada quando submetida a esforços mecânicos para os quais ainda não está preparada, uma vez que foi atingida somente uma parte da sua resistência final.

A geometria da peça pré-fabricada projetada considerou entre outros fatores a facilidade da sua desforma, o que levou a prever ângulos adequados para o seu saque, evitando-se assim obliterações que venham a solicitá-la a baixas idades. Muitas vezes é aconselhável que juntamente com a execução da fôrma sejam previstos dispositivos especiais para execução desta operação.

7.5 CURA FINAL

Após a desforma o ciclo é reiniciado. Enquanto as fôrmas são remetidas ao início da produção, a peça recém-desformada prossegue no seu período de cura, já numa segunda etapa, quando irá completá-lo após pelo menos 5 dias em ambiente saturado.

8. Estocagem e transporte

O manuseio e transporte das peças pré-fabricadas, mesmo após a conclusão da segunda etapa de cura, devem ser feitos com extremo cuidado, empregando-se para isso dispositivos apropriados no seu içamento, movimentação e empilhamento, que não venham a introduzir esforços mecânicos não previstos no seu dimensionamento.

A movimentação das peças, seja no local de fabricação seja no local de instalação, poderá fazer uso de cintas de nylon, obedecendo ao esquema de transporte apresentado na figura 4 a seguir.

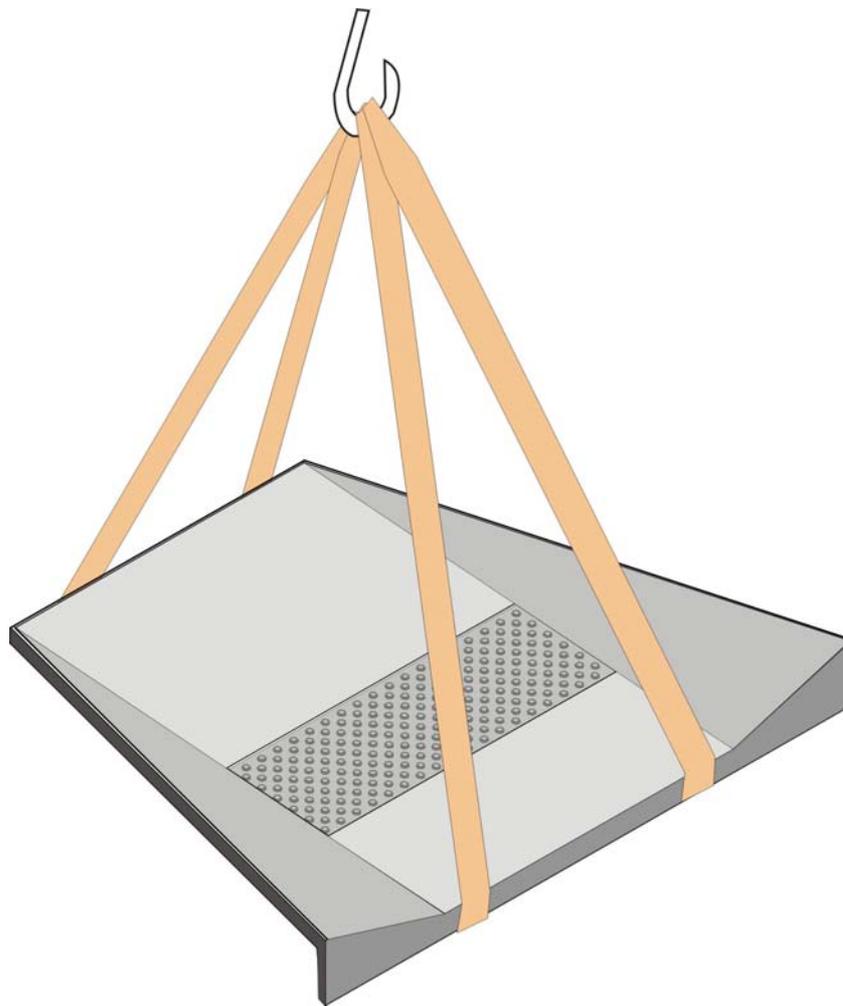


Figura 4 – Desenho esquemático ilustrando o posicionamento das cintas de nylon recomendadas para movimentação das peças

As peças pré-fabricadas para rebaixamento de calçada Tipo I-A poderão ser empilhadas de 4 em 4 unidades, sendo que a primeira peça inferior deverá apoiar-se sobre gabarito (berço) projetado especificamente para esse fim, de modo a evitar deformações excessivas provocadas pelo acréscimo de carga. Entre a primeira peça inferior da pilha e as demais serão posicionados calços de madeira (pontaletes 7,5 x 7,5 cm), dois a dois, no sentido longitudinal (figuras 5a e 5b).

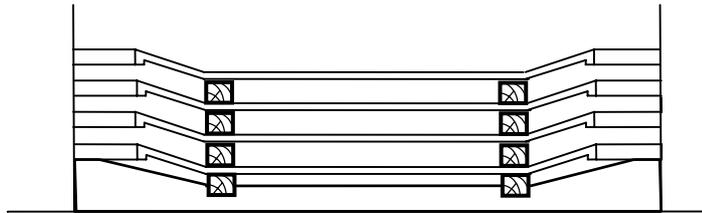


Figura 5a – Corte transversal esquemático do empilhamento das peças

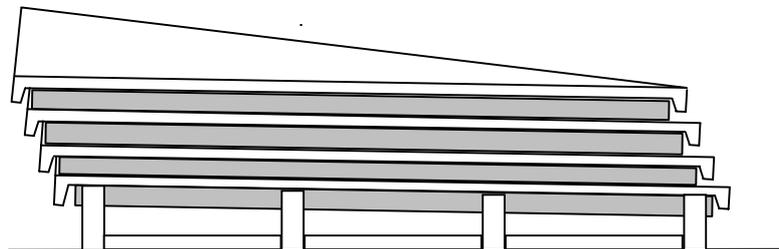


Figura 5b – Corte longitudinal esquemático do empilhamento das peças

No transporte das peças pré-fabricadas até o local de sua instalação também serão utilizados apoios especiais sobre a carroceria do caminhão, de modo a evitar danos em geral, tais como esborcinamento de arestas e fissuras geradas por esforços mecânicos não previstos em projeto. Acessórios para imobilização das peças sobre o veículo de transporte, tais como cabos e engates, deverão ser providos de espumas que impeçam o contato direto com as peças e eventuais batidas provocadas por deslocamentos da carga.

9. Procedimentos de instalação e arremates

Apresenta-se a seguir uma descrição dos procedimentos básicos a serem adotados na instalação da rampa pré-fabricada de microconcreto armado para rebaixamento de calçada, bem como na execução dos arremates finais entre a peça e o calçamento.

9.1 TRANSPORTE E DESCARGA

O transporte das peças pré-fabricadas até o local de sua instalação será feito preferencialmente em caminhões com carroceria de madeira, equipados com guindastes hidráulicos com capacidade de 2 toneladas.

Na medida em que as intervenções urbanas que farão uso das rampas pré-fabricadas ofereçam vários pontos de instalação em uma mesma via ou vias próximas, a descarga de cada peça transportada pelo caminhão (aproximadamente 8 peças por viagem) se dará no espaço da calçada junto ao local de sua instalação definitiva. A movimentação das peças, no local de instalação fará uso de cintas de nylon, obedecendo ao esquema de transporte já apresentado na figura 3 deste Manual.

9.2 PREPARAÇÃO DO LOCAL E ASSENTAMENTO MANUAL DA PEÇA

A instalação definitiva das rampas pré-fabricadas para rebaixamento de calçadas consiste basicamente na operação manual de assentamento das peças nos locais previamente preparados para essa finalidade. Por se tratarem de peças executadas em microconcreto, com espessura média de 3 cm, as rampas pré-fabricadas têm uma massa compatível com a operação manual de assentamento, feita por uma equipe com 5 ou 6 homens.

Após a execução dos serviços de preparo das camadas que constituem a sub-base do calçamento, o assentamento das peças pré-fabricadas é feito sobre um lastro de concreto (consumo de 150 kg de cimento por m³) com espessura constante de 10 cm, a qual deve ser previamente compactada e nivelada segundo o perfil geométrico da peça pré-fabricada, de modo a se manter a cota final do nível do passeio acabado.

O assentamento da peça pré-fabricada deve tomar como referências o nível da sarjeta (0,00) e o nível da calçada acabada (+ 0,15 cm). Será particularmente a base da rampa principal que se apoiará sobre o lastro de concreto, podendo-se posteriormente preencher e compactar manualmente os vazios sob as abas laterais da peça pré-fabricada, motivo pelo qual se recomenda deixar uma faixa sem calçamento de 20 cm à sua volta, a ser arrematada na fase de acabamento da calçada.

9.3 JUNTAS E ARREMATES

Entre a peça pré-fabricada e a guia ou o pavimento da calçada recomenda-se deixar uma junta, cuja espessura média não deve ser superior a 5 mm. Para tanto os arremates junto à peça pré-fabricada poderão ser feitos com as seguintes técnicas:

- Pavimento de concreto: executar moldagem de novo pavimento no entorno (consumo mínimo de 200 kg de cimento por m³), inclusive junta de dilatação;
- Pavimentos em blocos intertravados ou ladrilhos hidráulicos: corte com serra circular manual provida de disco diamantado; e
- Pavimentos em mosaico português: refazimento da faixa contígua à peça pré-fabricada, com reassentamento das pedras basálticas.

O rejuntamento entre a peça pré-fabricada e a guia ou o pavimento da calçada deverá ser feito com material flexível, a exemplo de um cordão de asfalto aplicado a quente ou material similar.

10. Projeto e execução de peças especiais

Como informado no início deste Manual, além das rampas pré-fabricadas em referência, especificadas como do Tipo I-A e aqui chamadas de RAMPAS PADRÃO, para adaptação a situações atípicas preexistentes são necessárias RAMPAS ESPECIAIS.

Neste tópico do Manual são apresentadas soluções para a execução de RAMPAS ESPECIAIS, particularmente para rebaixamentos ditos esconsos, em faixas de pedestres não perpendiculares à guia, ou em situações de calçadas com grande quantidade de interferências irremovíveis ou desníveis topográficos acentuados. Trata-se, portanto, de peças atípicas a serem fabricadas sob medida para travessias esconsas, onde o rebaixamento perpendicular à guia não atende aos requisitos de conforto e segurança na travessia.



Figura 6 – Corte esquemático de fôrma de madeira para peças especiais

Em linhas gerais, todos os preceitos apresentados nos tópicos anteriores deste Manual, seja no que se refere à dosagem do microconcreto, seja quanto ao arranjo das armaduras, passando pelos procedimentos de produção, transporte e montagem, são válidos para as peças especiais.

Por se tratarem de peças especiais, ou seja, atípicas e com pequena ou muitas vezes nenhuma repetitividade, a escolha do material para execução das fôrmas recai quase que obrigatoriamente na madeira. No caso de grande número de utilizações, privilegiar a fôrma em fibra de vidro.

As peças são moldadas através de uma técnica que permite executá-las num molde plano, no qual são mantidas faixas da armadura confinadas e sem cobertura, num primeiro momento (figuras 6 e 7), após o que as peças são dobradas nas regiões da armadura ainda livres do microconcreto, conformadas de modo a atender às mais diversas geometrias (figura 8). Feita esta operação, só então são concretadas as faixas das armaduras anteriormente confinadas e sem cobertura.

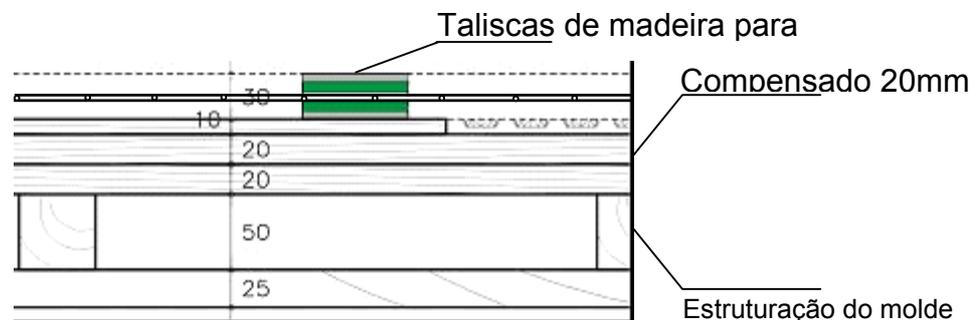


Figura 7 – Detalhe da armadura já instalada na fôrma de madeira

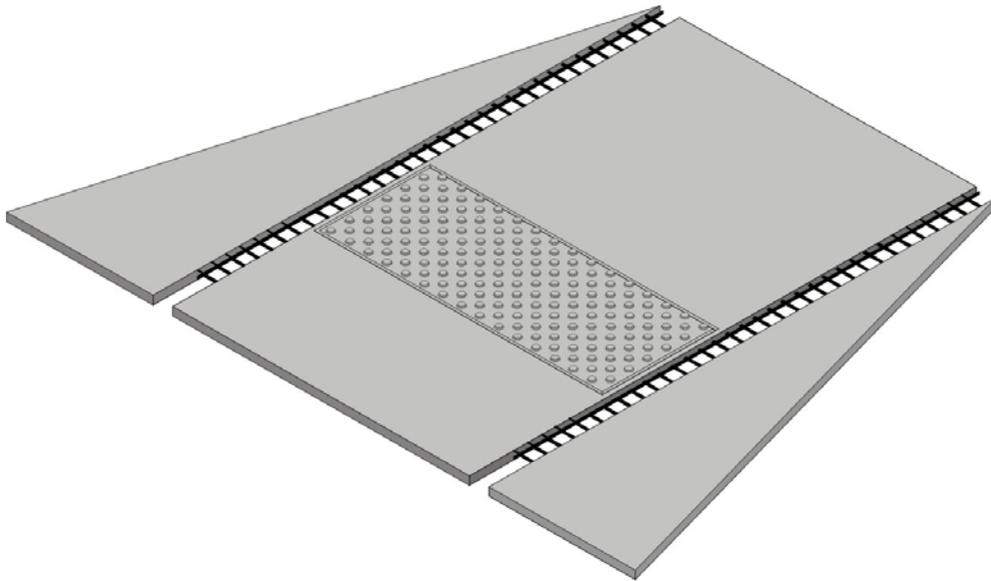


Figura 8 – Desenho esquemático da rampa pré-fabricada especial após a desforma, onde é possível se observar às faixas de armadura sem cobertura em microconcreto

Os procedimentos básicos para emprego deste tipo de solução são os seguintes:

- Levantamento das medidas do local onde será aplicada a rampa pré-fabricada especial;
- Execução da peça plana, com faixas livres de cobertura de armadura, regiões estas onde se fará a dobragem das abas nos ângulos exigidos;
- Transporte e posicionamento da rampa pré-fabricada especial no local da sua aplicação;
- Acomodação das abas no local de instalação e posterior concretagem das faixas de armadura sem cobertura.

O traço do microconcreto a ser empregado para a concretagem das faixas de armadura sem cobertura é idêntico àquele empregado na peça em si. Recomenda-se, no entanto, a utilização de uma resina acrílica na composição do microconcreto a ser vertido no local, com a qual também se deve pincelar as superfícies onde haverá junta de concretagem com peça pré-fabricada, e modo a se garantir a aderência efetiva entre o microconcreto da peça pré-fabricada e o da junta que será moldada no local.

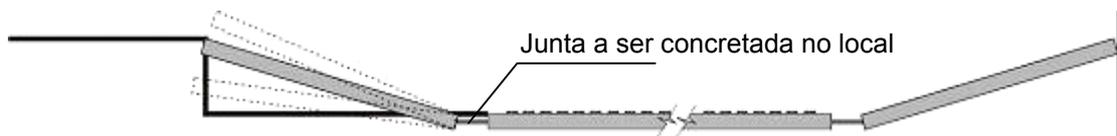


Figura 9 – Conformação da peça pré-fabricada através de dobragem das suas abas nas regiões da armadura sem cobertura - posteriormente estas regiões serão concretadas com um microconcreto de mesmo traço que o da peça.

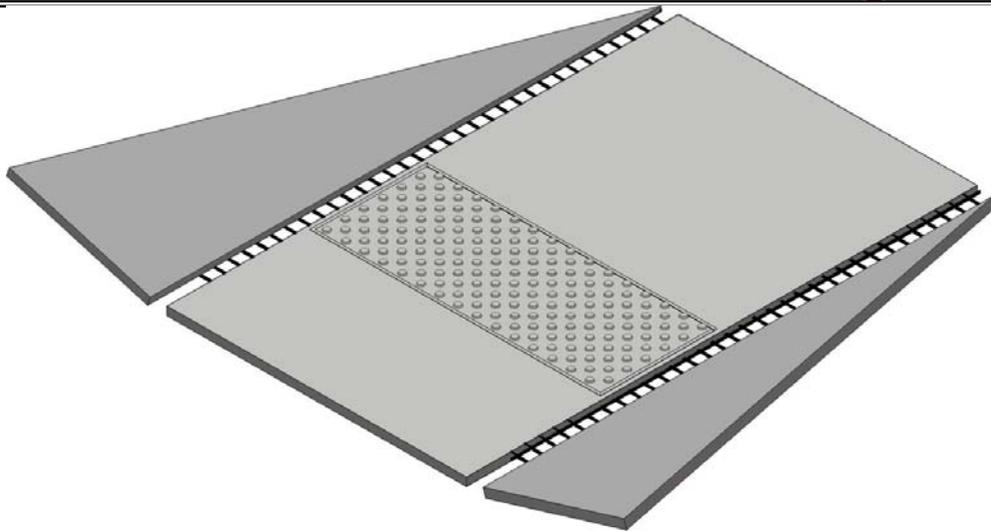


Figura 10 – Desenho esquemático da peça pré-fabricada especial com suas abas já conformadas nos ângulos necessários

Devido à sua pequena espessura, as peças pré-fabricadas de microconcreto armado podem ser melhor ajustadas por ocasião da sua aplicação através de cortes executados com serra circular manual, equipada com disco diamantado (figura 11).

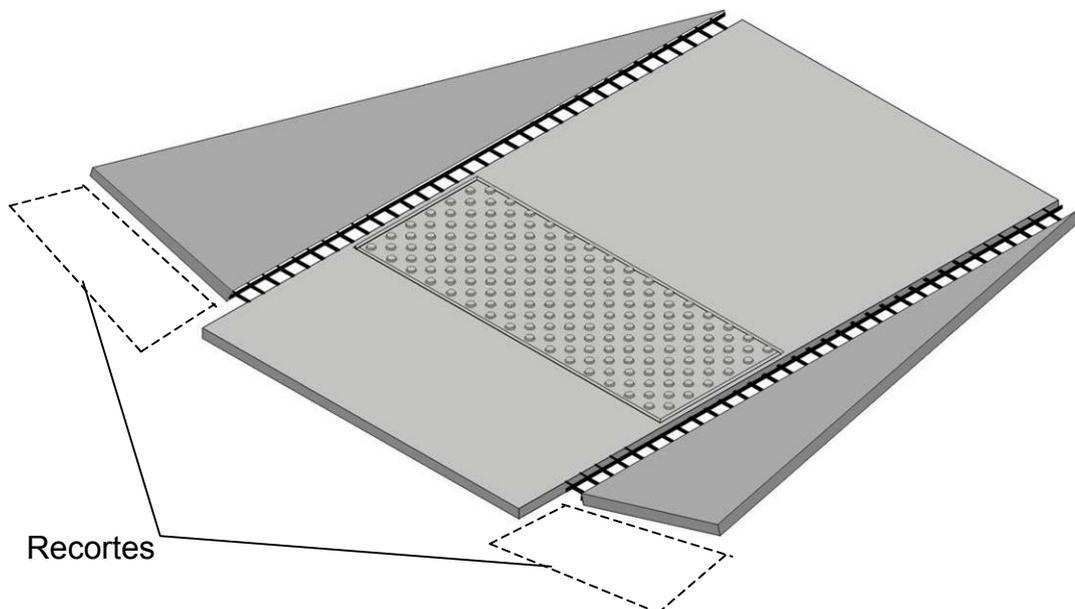


Figura 11 – Desenho esquemático da peça pré-fabricada especial pronta para a concretagem das juntas, onde foram suprimidas as extremidades indicadas para concordância com os meios-fios contíguos.

11. Critérios de utilização

Os critérios de utilização e implantação do pré-fabricado estão contidos na resolução CPA/SEHAB-G/011/2003, do D.O.M. de 05/08/2003, devendo atender as especificações de projeto estabelecidos no documento “Rebaixamento de calçadas – faixa de travessia de pedestres e vagas de estacionamento”, da Companhia de Engenharia de Tráfego (junho de 2003), o qual se encontra inserido anexo a este Manual.

Para a implantação do rebaixamento Tipo I-A, primeira tipologia discriminada neste Manual, bem como suas variáveis atípicas, deverá se atentar prioritariamente ao Capítulo I (pág. 1-1 a 1-8 e 1-12 a 1-20); ao Capítulo 2 (pág. 2-1 a 2-2); ao Capítulo 3 (pág. 3-1 a 3-2); Anexo 1 (pág I-1); Anexo 2 (pág II-1 a II-3) e Anexo 4 (Legislação).