

4.2. SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

O Sistema de transporte público proposto para os anos 2005 e 2020 (FIGURA 4.2-1) tem como princípio básico a adoção de uma rede integrada de transportes em toda Região Metropolitana de Belém, como forma de garantir a ampla mobilidade da população, sem a superposição de linhas que hoje se verifica nos principais corredores. Esta integração deverá ser feita por meio de cartão magnético, que possibilitará o usuário realizar transbordo em qualquer ponto do sistema, sem custo adicional.

Embora esteja prevista a integração aberta, com cartão magnético, recomenda-se neste projeto a implantação de novos terminais de integração, bem como, a consolidação de alguns já existentes, em virtude de suas localizações serem estratégicas tanto para a convergência de um grande número de linhas alimentadoras com expressiva demanda de passageiros; quanto para a indução na periferia, de núcleos secundários de comércio e serviços, uma vez que, devido sua atratividade, esses terminais deverão abrigar também áreas comerciais como forma captação de receita adicional para sua manutenção, a exemplo do que já vem sendo feito em outras cidades brasileiras.

Foram propostos dez terminais de integração com as seguintes características (FIGURAS 4.2-2 e 4.2-3):

- Terminal Marituba – Situado nas imediações do entroncamento da Alça Viária com a Rodovia BR-316,. Este terminal será o ponto de integração física entre os sistemas metropolitano e intermunicipal, uma vez que também será transferido para este ponto o futuro terminal rodoviário metropolitano. Do Terminal Marituba partirão linhas troncais com destino ao Centro e a São Braz, integradas à linhas alimentadoras urbanas, originárias das diversas localidades situadas além deste ponto, como Benfica, Benevides, Santa Bárbara do Pará e Mosqueiro.
- Terminal Cidade Nova – Situado na Arterial 18 entre SN17 e SN3, este terminal atenderá a integração de todo sistema alimentador dos conjuntos Cidade Nova, PAAR e áreas circunvizinhas, com as linhas troncais que partirão deste ponto com destino ao centro e a São Braz (FIGURA 4.2-4).
- Terminal Icoaraci – Situado na Travessa Soledade, entre a orla e a Rua Manoel Barata, este terminal atenderá a integração do sistema alimentador das áreas de Icoaraci e Outeiro, assim como, a integração intermodal de linhas fluviais de Mosqueiro e Cotijuba. Do Terminal Icoaraci partirão linhas troncais com destino ao Centro e a São Braz (FIGURA 4.2-5).
- Terminal Entroncamento – Este terminal atenderá principalmente a troca de viagens entre as Rodovias Augusto Montenegro e a BR-316, além de receber algumas linhas alimentadoras da Guanabara e da Jaderlândia.
- Terminal São Braz – Utilizando as instalações da atual Rodoviária, este terminal está localizado em ponto estratégico para integrar bairros da Primeira Léguas situados fora dos eixos troncais, como Guamá, Condor, Terra Firme, Canudos e Pedreira às áreas periféricas da RMB através do sistema troncal que passa em São Braz (FIGURA 4.2-6).
- Terminal Porto da Palha – Localizado na Avenida Bernardo Sayão entre a Travessa Padre Eutíquio e a Avenida José Bonifácio. Deste terminal partirão linhas convencionais e alimentadoras integrando o sistema hidroviário ao rodoviário urbano (FIGURA 4.2-7).
- Terminais UFPA, Marex, Coqueiro e BR – Este terminais já existem atualmente, e dado suas localizações, deverão ser integrados ao sistema futuro com algumas adaptações em suas estruturas físicas.

As linhas troncais que configuram a estrutura principal do sistema, serão operadas com ônibus articulado ou bi-articulado, e as demais linhas utilizarão veículos convencionais.

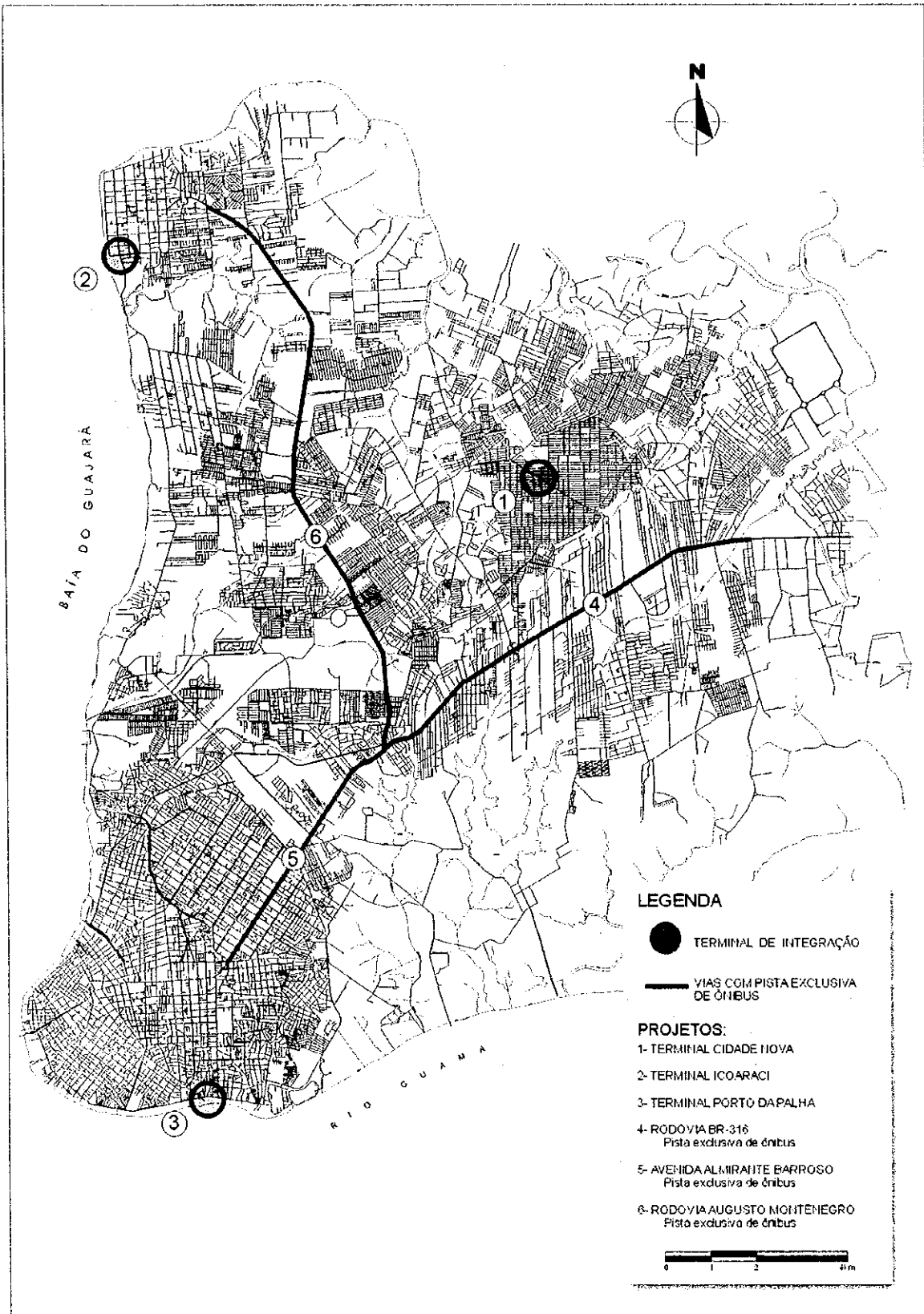


FIGURA 4.2-1 - Localização de Projetos - Sistema de Transporte Coletivo

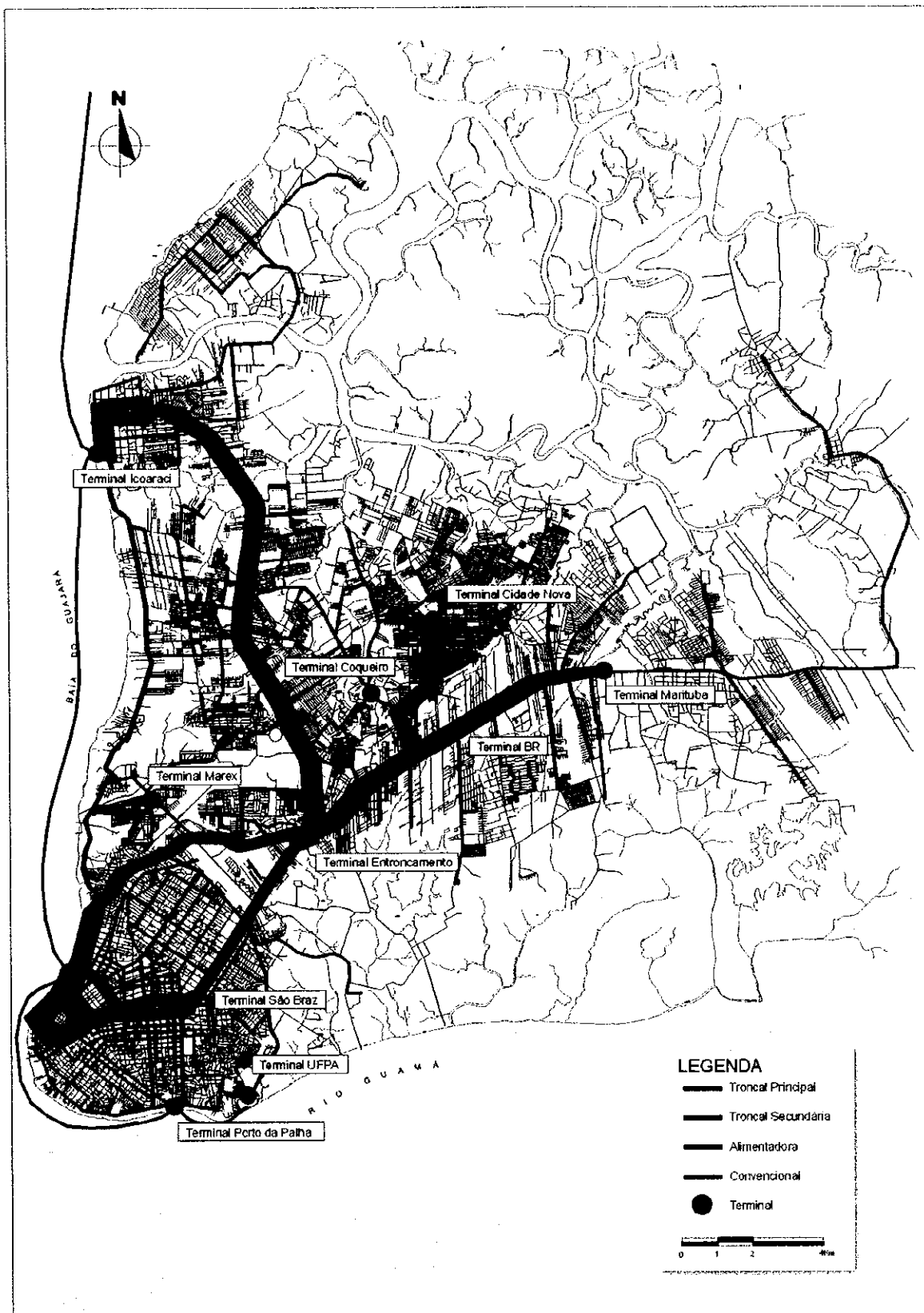


FIGURA 4.2-2 - Rede de Transporte Coletivo Proposta - 2005

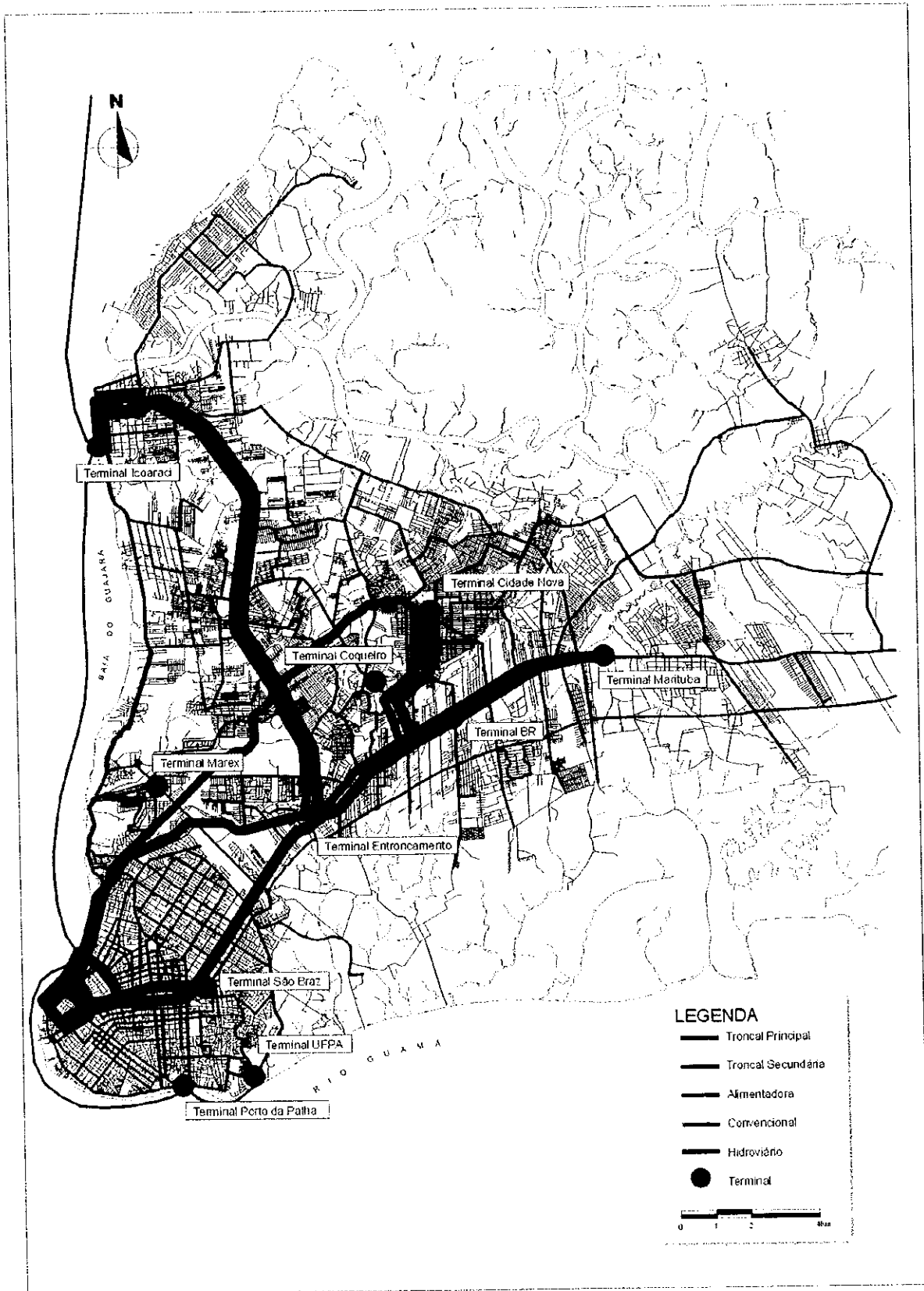


FIGURA 4.2-3 - Rede de Transporte Coletivo Proposta - 2020

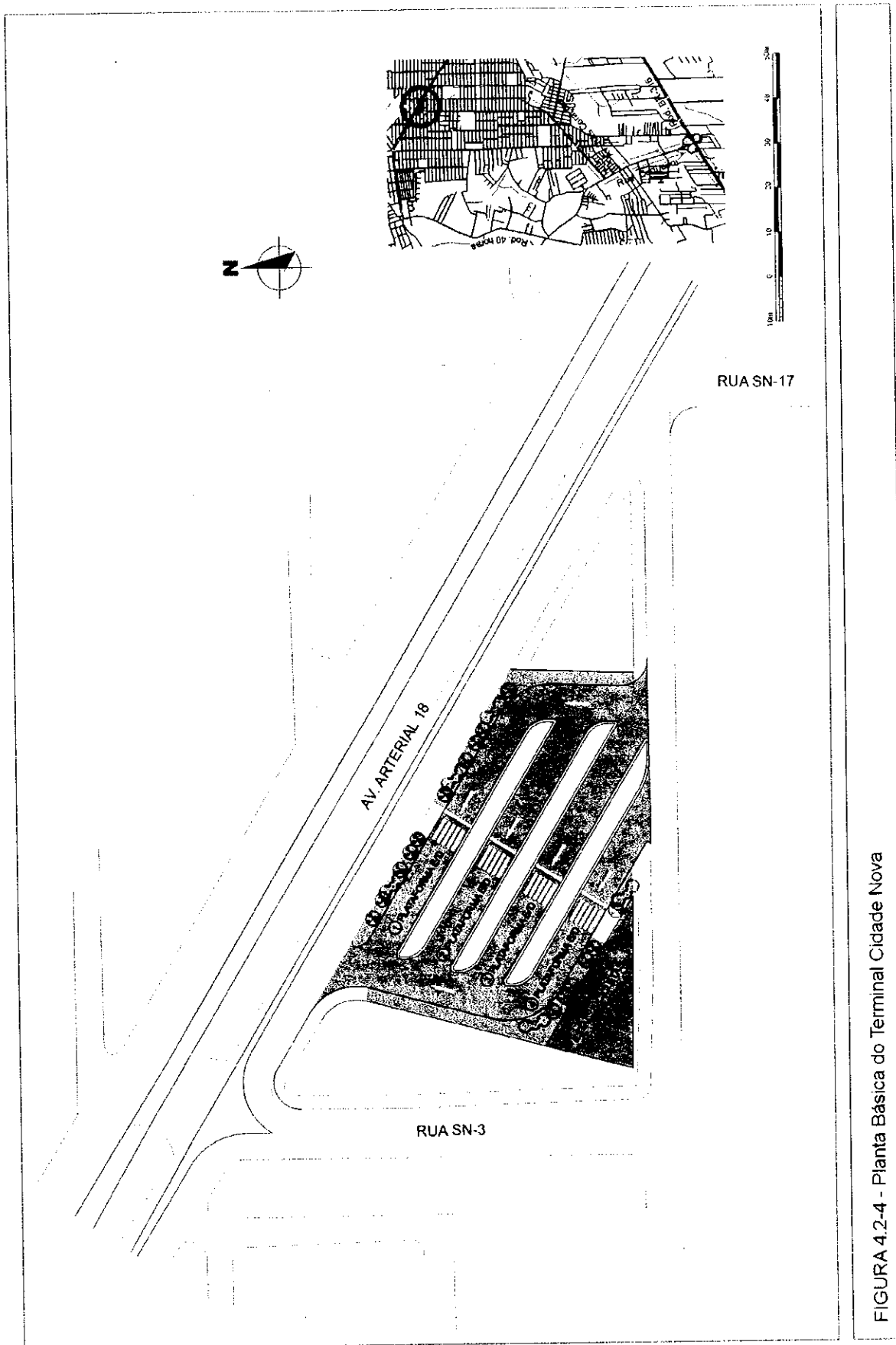


FIGURA 4.2-4 - Planta Básica do Terminal Cidade Nova

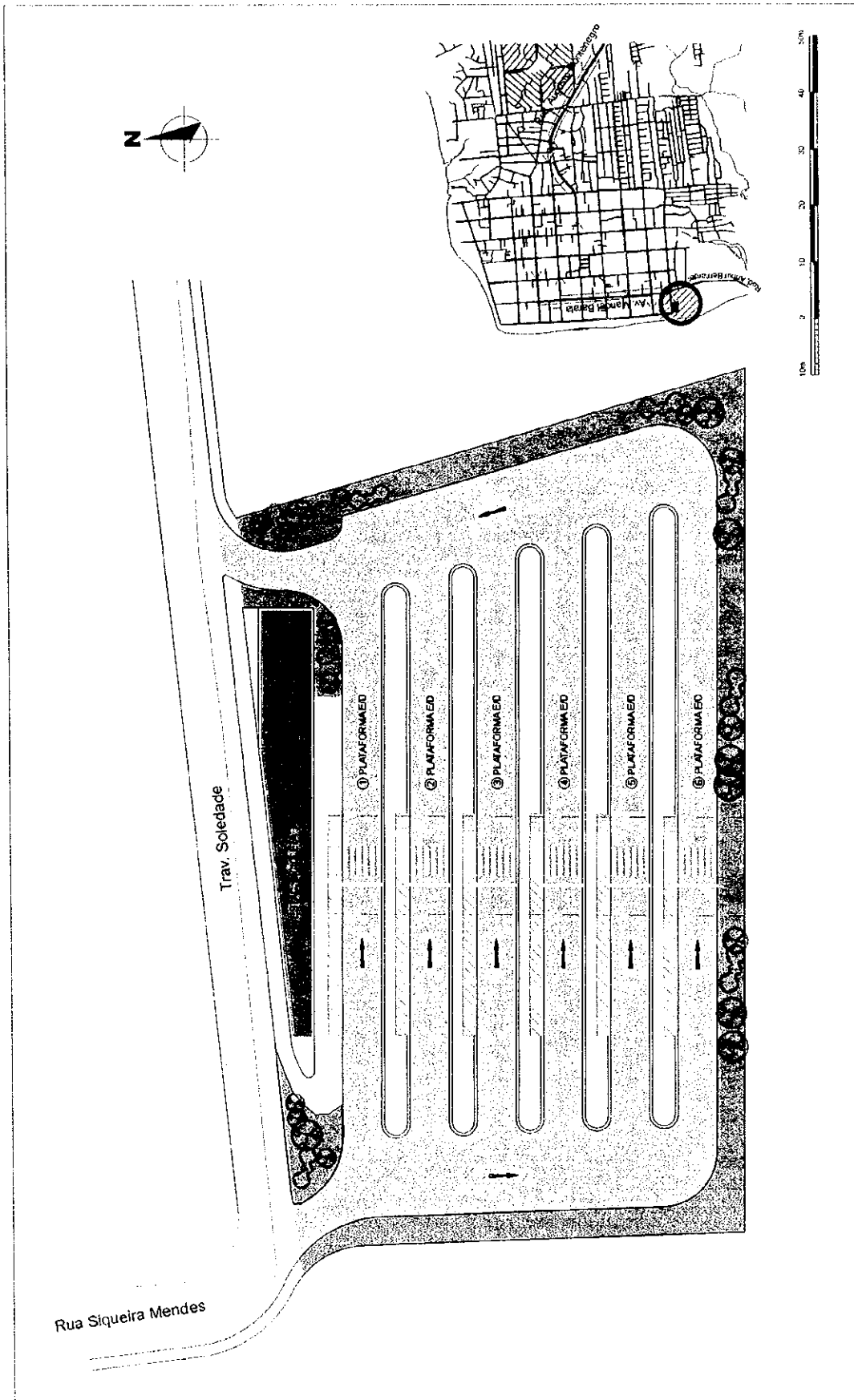


FIGURA 4.2-5 - Planta Básica do Terminal Icoaraci

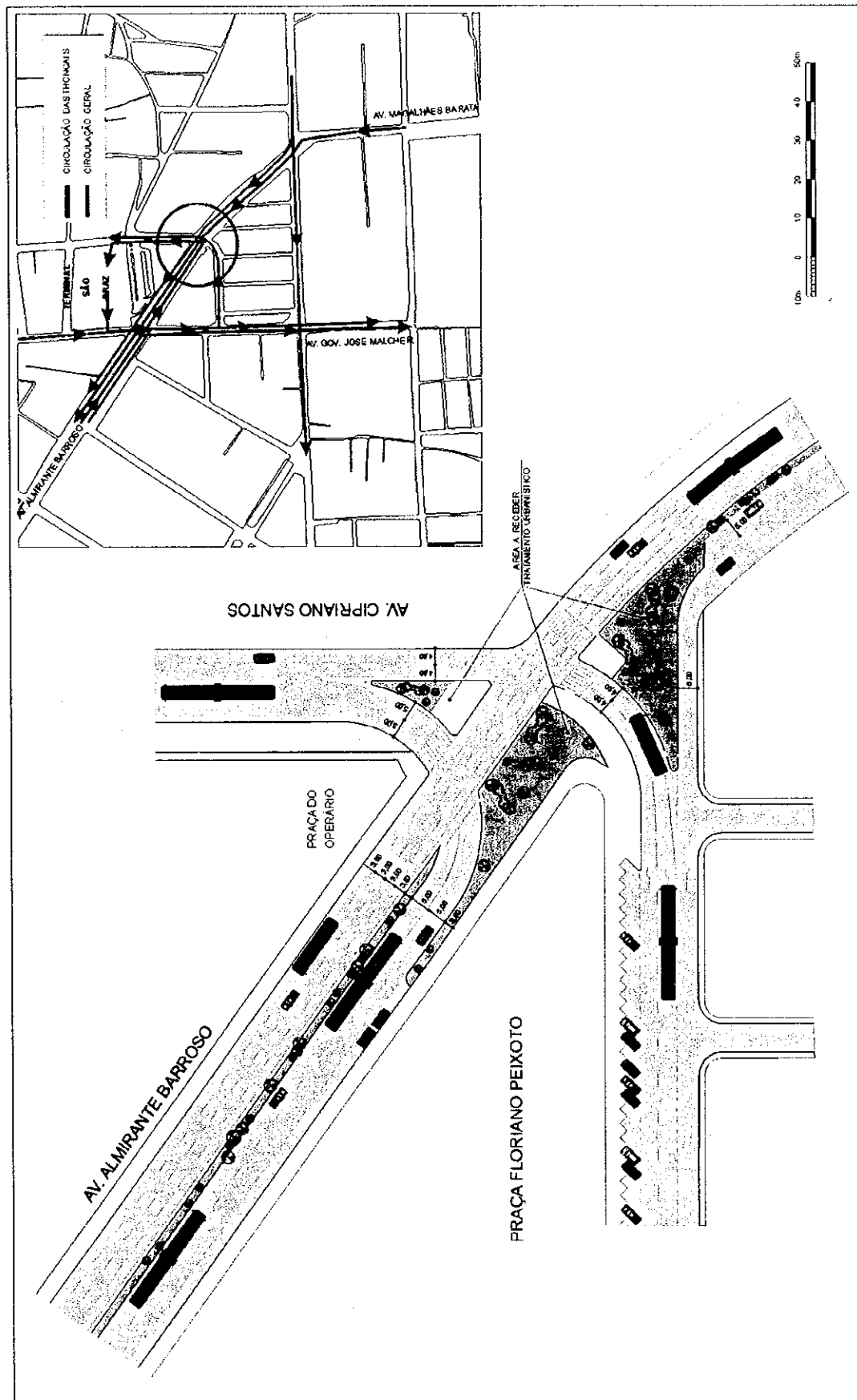


FIGURA 4.2-6 - Circulação no Entorno do Terminal de São Braz

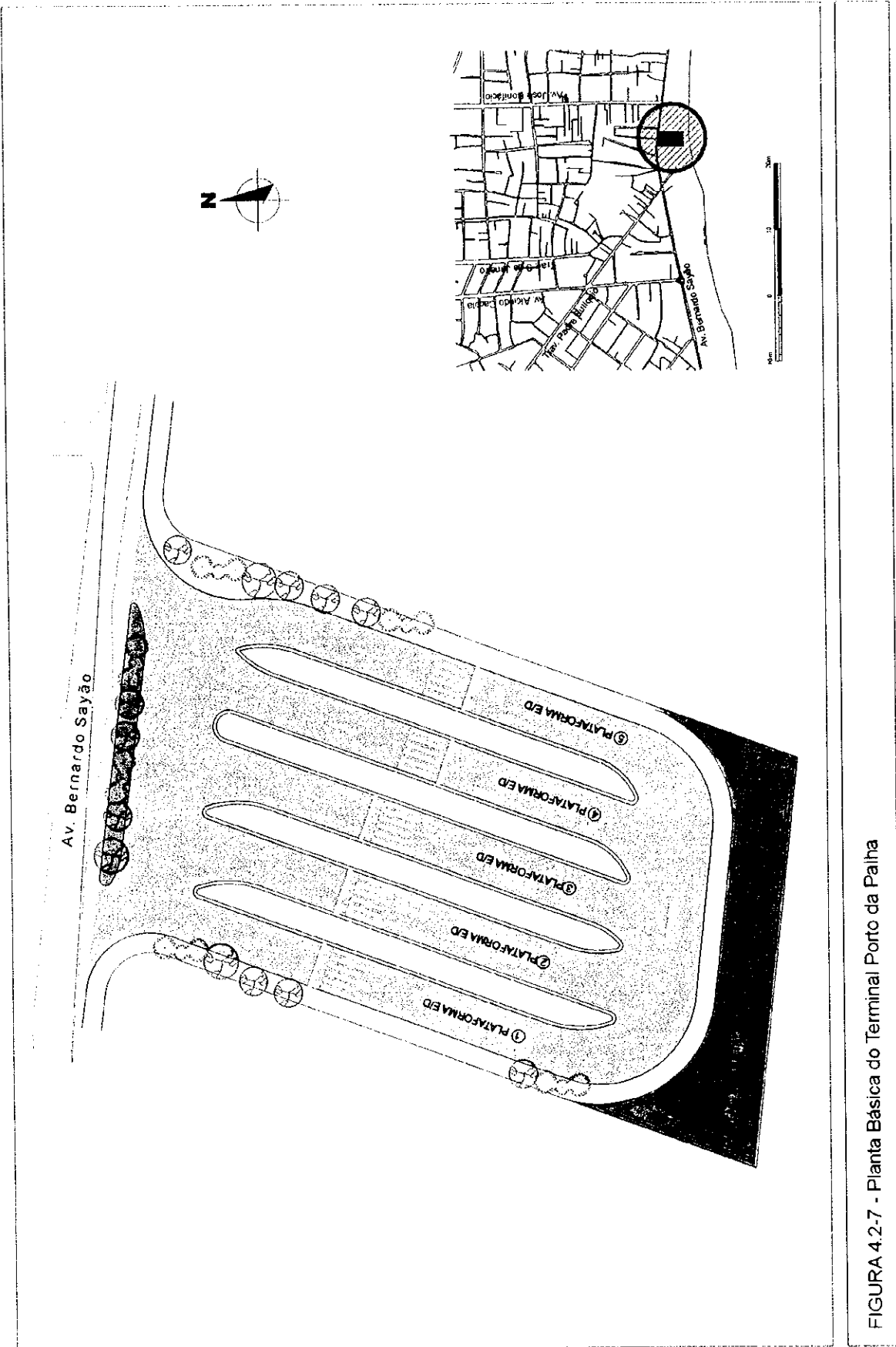


FIGURA 4.2-7 - Planta Básica do Terminal Porto da Palha

- Linhas troncais principais – operadas por veículos de maior capacidade, em corredores segregados nas rodovias BR-316, Augusto Montenegro e na Avenida Almirante Barroso, ou corredores com faixa exclusiva nos demais trechos, efetuando as ligações entre a Área de Expansão – Centro Principal e Área de Expansão – Sub-Centro de São Braz;
- Linhas troncais secundárias – operadas por veículos de maior capacidade, em corredores segregados, rodovias BR-316, Augusto Montenegro, ou corredores com faixa exclusiva nos demais trechos, efetuando as ligações entre Área de Expansão - Centro Principal, via Pedro Álvares Cabral e Arthur Bernardes;
- Linhas alimentadoras – operadas com veículos convencionais, fazendo a ligação entre as áreas situadas fora dos corredores principais e algum ponto onde passam linhas troncais;
- Linhas convencionais – operadas com veículos convencionais, ligando diversas áreas periféricas da Primeira Léguas Patrimonial ao Centro Principal;

A Avenida Almirante Barroso e as Rodovias BR-316 e Augusto Montenegro serão redesenhadas com vistas a abrigar pistas exclusivas para as linhas troncais do sistema de transporte coletivo, o qual terá tratamento prioritário.

4.2.1. AVENIDA ALMIRANTE BARROSO

A Avenida Almirante Barroso é hoje o principal corredor estrutural de Belém, dada sua ligação direta entre o Centro e as Rodovias BR-316 e Augusto Montenegro, principais eixos viários da área de expansão metropolitana. Esta avenida possui plataforma variável entre 41,20m e 42,40m, com passeios laterais e quatro pistas com duas faixas de tráfego cada, divididas por canteiros físicos, sendo duas pistas operando no sentido bairro-centro e duas pistas operando no sentido centro-bairro

Tendo em vista a implantação de linhas troncais neste corredor, e a demanda de tráfego futuro, propõe-se a reestruturação de toda sua infra-estrutura, com a implantação de uma pista exclusiva para ônibus (busway), ocupando a faixa central da avenida, com largura total de 16,50m, separada fisicamente das pistas veiculares (FIGURAS 4.2-8 e 4.2-9).

A pista exclusiva para ônibus possuirá uma faixa de tráfego por sentido, com baias para embarque e desembarque, espaçadas aproximadamente 600,00 m, devendo ser localizadas nas proximidades das interseções de vias com outras vias, possibilitando melhor integração e maior acessibilidade dos usuários aos pontos de embarque / desembarque, através de travessias semaforizadas.

Nas travessias de pedestre na pista exclusiva, adotou-se ilhamento físico para separação do fluxo de ônibus, sendo esta medida de fundamental importância para a segurança do pedestre. Os acessos de pedestres à pista exclusiva e conseqüentemente às baias de embarque e desembarque, fora das travessias veiculares, em travessias semaforizadas, acionadas por botoeiras. Estas travessias deverão ser interligadas às interseções, de forma a não haver a quebra de sincronismo do corredor, quando acionadas.

As entradas e saídas da pista exclusiva deverão ser tratadas com canalizações físicas, dimensionadas para operações de acesso a uma velocidade operacional de 60km/h, sem interrupção das correntes de tráfego (FIGURA 4.2-10).

Todas as travessias da pista exclusiva serão tratadas com sinalização semafórica. Os acessos às pistas laterais deverão ser canalizados, para convergência adequada do fluxo de tráfego com proteção para as faixas de pedestres. No caso de acessos em mão dupla, evitou-se a adoção de interseção semaforizada com três tempos; neste caso, os fluxos com destino à esquerda, serão atendidos através de "looping" de quadra.

Devido os limites físicos impostos pela Avenida Almirante Barroso, as duas pistas veiculares, uma no sentido bairro/centro e outra no sentido centro/bairro, possuirão três faixas de tráfego cada, sem faixa adicional para parada e/ou estacionamento. Este fato deverá provocar uma redução da capacidade da faixa junto ao passeio, devido a operação de embarque/desembarque de passageiros. Dessa forma, os estacionamentos de média e longa duração só poderão ser atendidos nas vias transversais à Avenida Almirante Barroso.

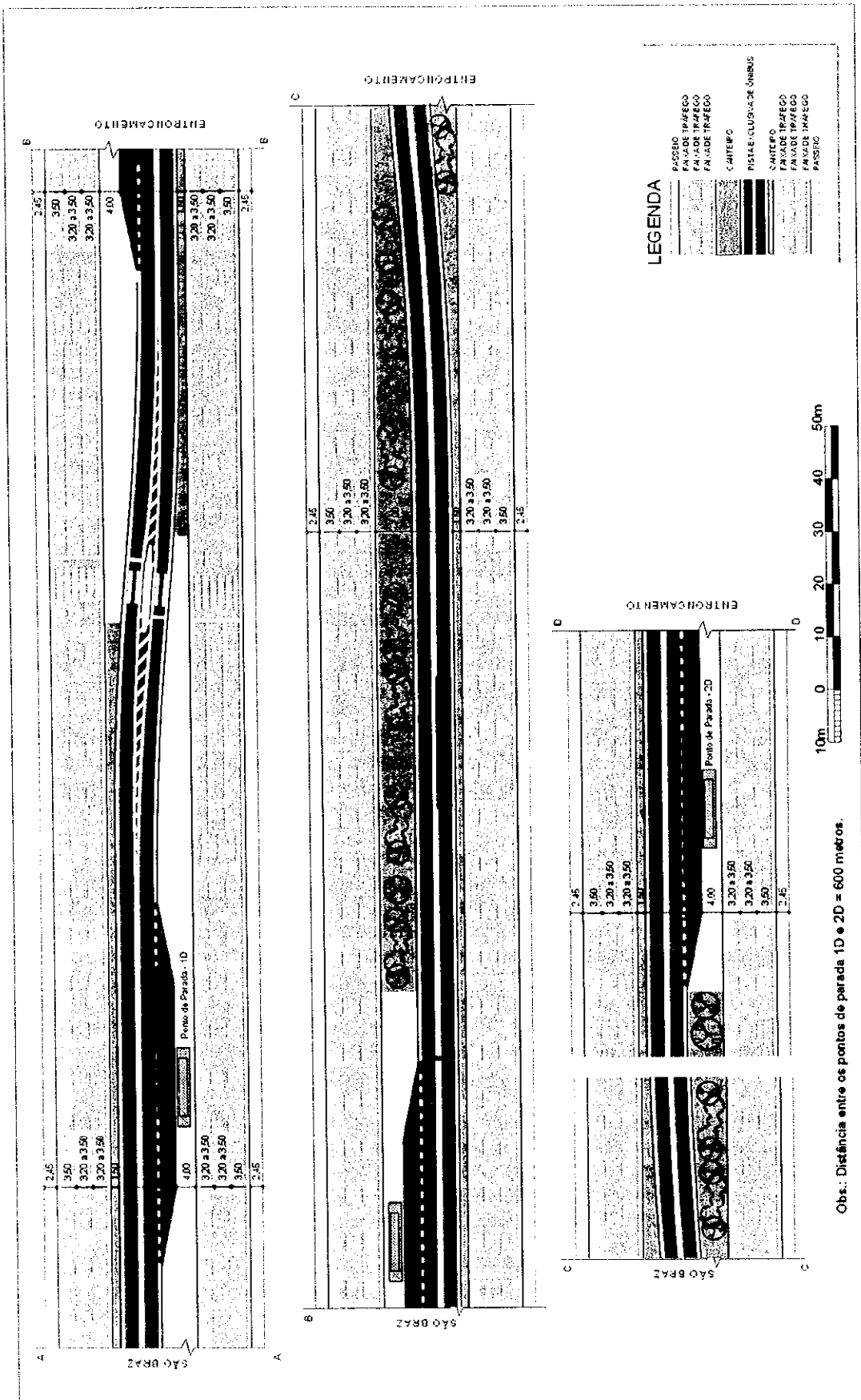


FIGURA 4.2-8 - Avenida Almirante Barroso com pista exclusiva para Ônibus - Vista em Planta

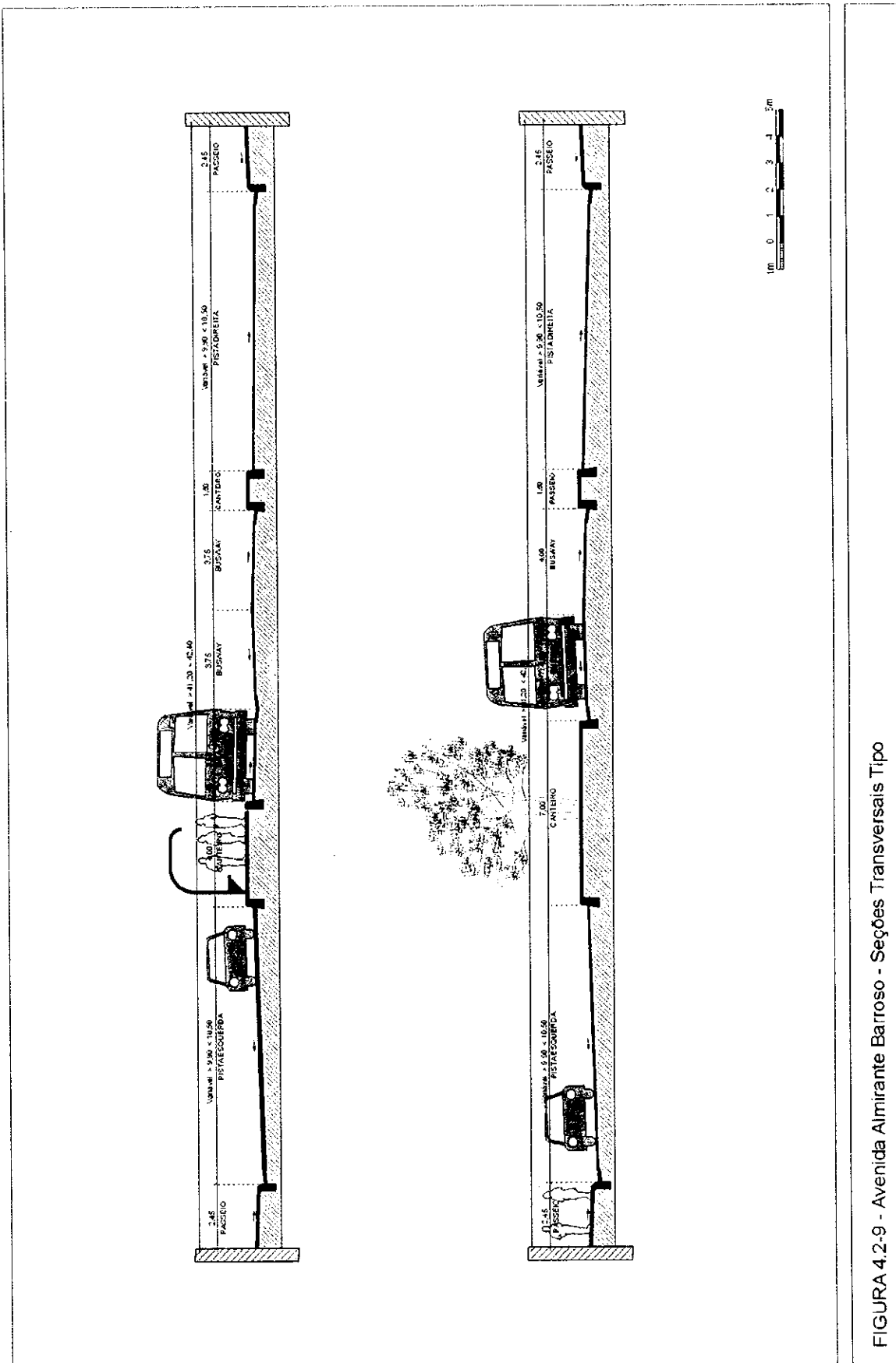


FIGURA 4.2-9 - Avenida Almirante Barroso - Seções Transversais Tipo

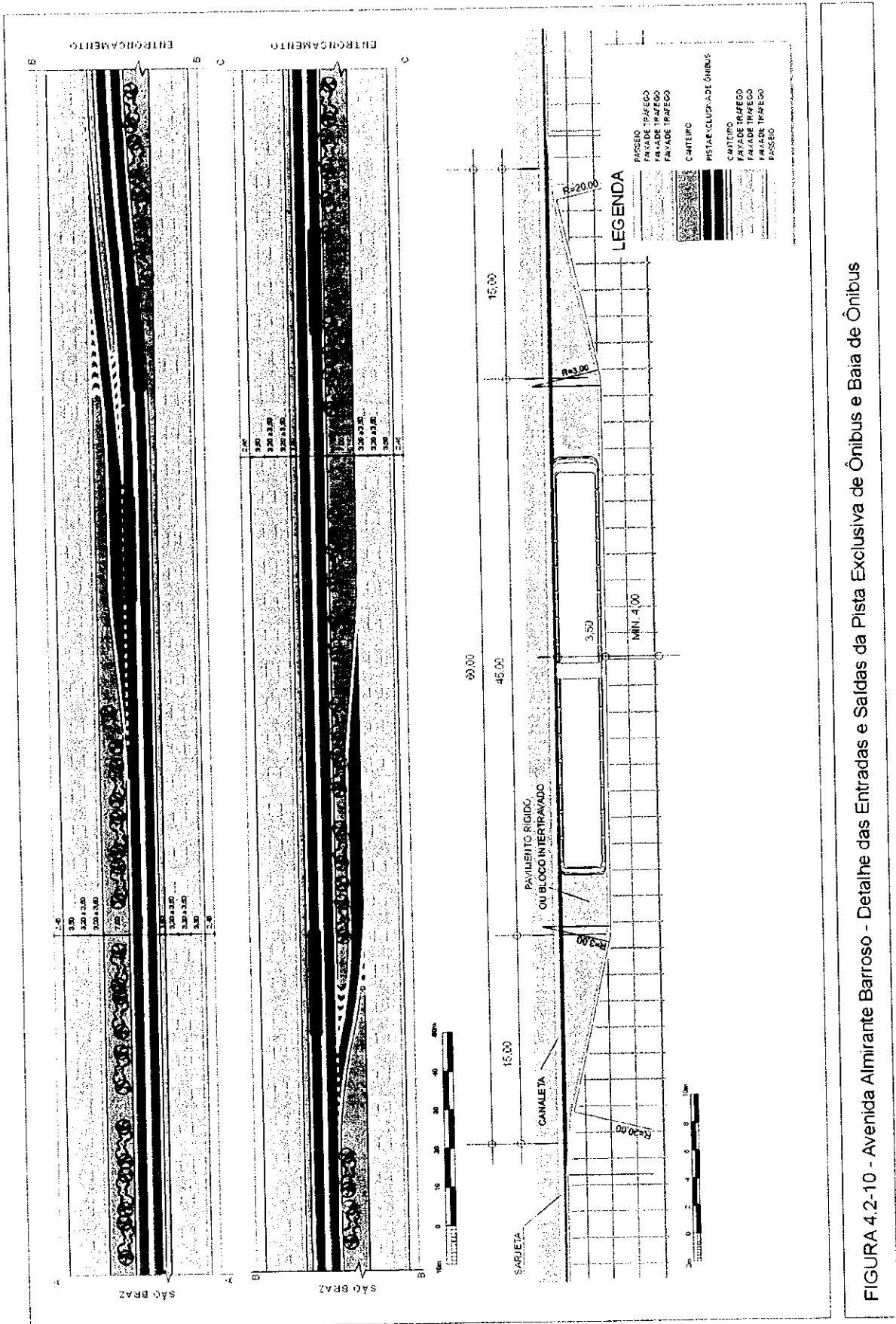


FIGURA 4.2-10 - Avenida Almirante Barroso - Detalhe das Entradas e Saldas da Pista Exclusiva de Ônibus e Baía de Ônibus

4.2.2. RODOVIA BR-316

A rodovia BR-316, por ser o único eixo de acesso rodoviário à RMB, tem composição de tráfego misto (urbano / rodoviário), fato que determina o aumento da potencialidade de acidentes, devido o comportamento distinto de seus condutores, merecendo portanto cuidados especiais em seu projeto.

Na área de implantação da pista exclusiva de ônibus (km 0 até o Terminal Marituba), a rodovia BR-316 possui plataforma de aproximadamente 50,00m, com pequenas variações, observando-se passeios laterais em alguns segmentos e em outros, faixa de acostamento e/ou paradas. Esta Rodovia possui duas pistas com três faixas de tráfego (km 0 até Rodovia do Coqueiro) e duas faixas (Rodovia do Coqueiro até Terminal Marituba), além de acostamentos e canteiros, sendo a operação dessas pistas nos sentidos bairro/centro e centro/bairro.

Para implantação da pista exclusiva de ônibus (*busway*), ocupando a faixa central da rodovia, com largura total de 16,50m, separada fisicamente das pistas veiculares, é necessária a revisão de toda a infra-estrutura atual da via. Esta pista exclusiva possuirá uma faixa de tráfego por sentido, com baias para embarque e desembarque, espaçadas a cada 800,00m, devendo ser locadas nas proximidades de interseções com vias de maior volume de tráfego, visando melhores condições de acessibilidade do usuário aos pontos de embarque/desembarque através de travessias semaforizadas (FIGURAS 4.2-11 e 4.2-12).

As entradas e saídas da pista exclusiva deverão ser tratadas com canalizações físicas, dimensionadas para operações de acesso a uma velocidade operacional de 60km/h, sem interrupção das correntes de tráfego (FIGURA 4.2-13).

Todos os acessos veiculares, com travessia da pista exclusiva serão tratados através de sinalização semaforizada. Os acessos sem travessia deverão ser canalizados, para convergência adequada do fluxo de tráfego com proteção para travessia de pedestres, e no caso de acessos em mão dupla, evitou-se a adoção de interseção semaforizada com três tempos, neste caso, os fluxos com destino à esquerda, serão atendidos através "looping" de quadra.

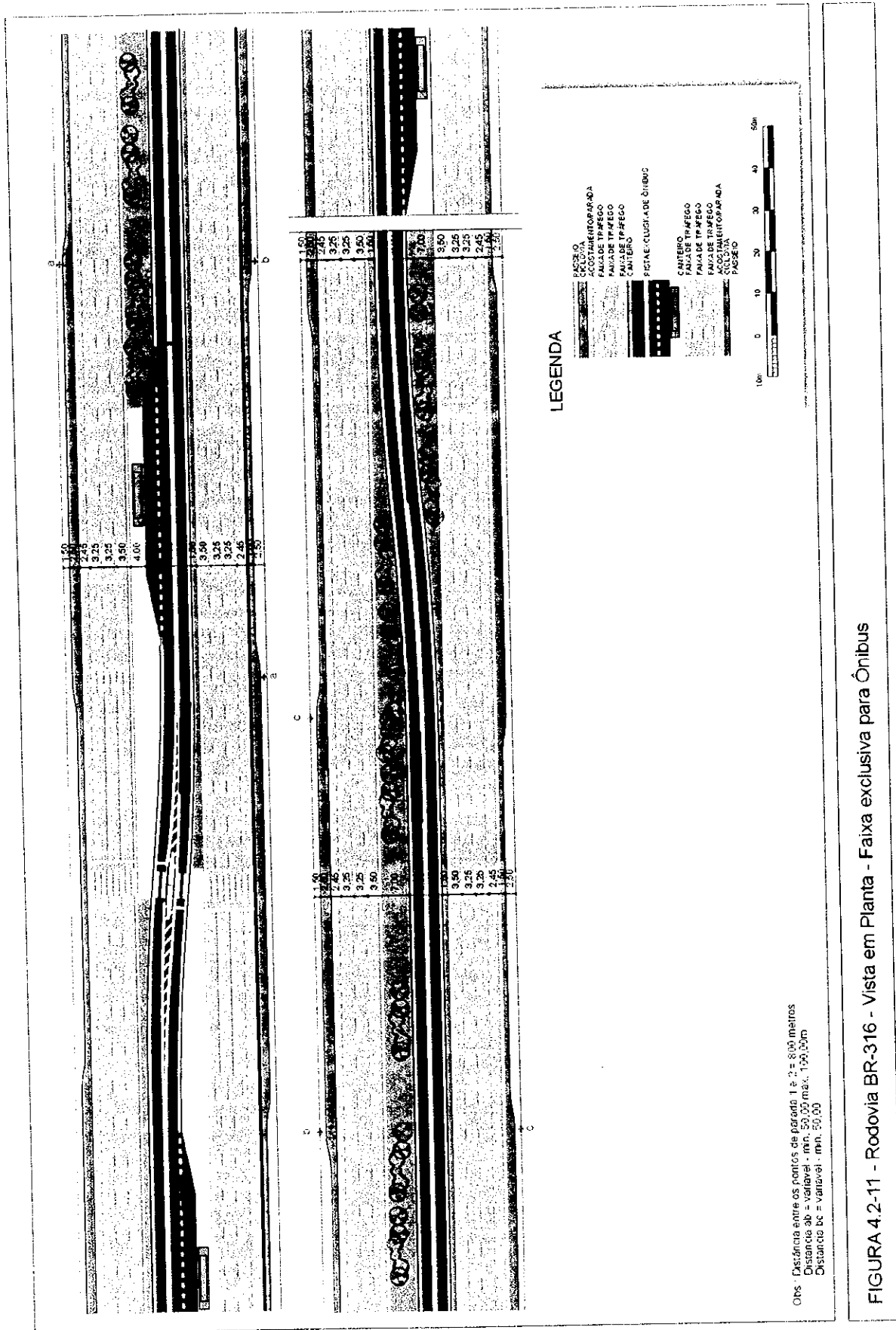
Em alguns segmentos, a circulação será complementada através de retornos operacionais, através de faixa de armazenagem à esquerda da Rodovia. Toda a operação de retorno deverá ser processada através de semáforo (FIGURA 4.2-13).

Nas travessias de pedestres na pista exclusiva, adotou-se ilhamento físico para separação do fluxo de ônibus, esta medida é de fundamental importância para a segurança do pedestre e os acessos à pista exclusiva e às baias de embarque e desembarque, fora das travessias veiculares, terão tratamento semaforizado, acionado por botoeiras, sendo que estas travessias deverão ser interligadas às interseções de forma a não haver a quebra de sincronismo do corredor (FIGURAS 4.2-14 e 4.2-15).

As duas pistas veiculares possuirão três faixas de tráfego cada, com faixa adicional para acostamento. Entre a faixa de acostamento e o passeio, recomenda-se a implantação de ciclovia em ambos os lados da via.

4.2.3. RODOVIA AUGUSTO MONTENEGRO

A Rodovia Augusto Montenegro tem cerca de 13,90km de extensão, sendo atualmente o segundo corredor estrutural mais importante da RMB, ligando o Centro da Belém ao Distrito de Icoaraci.



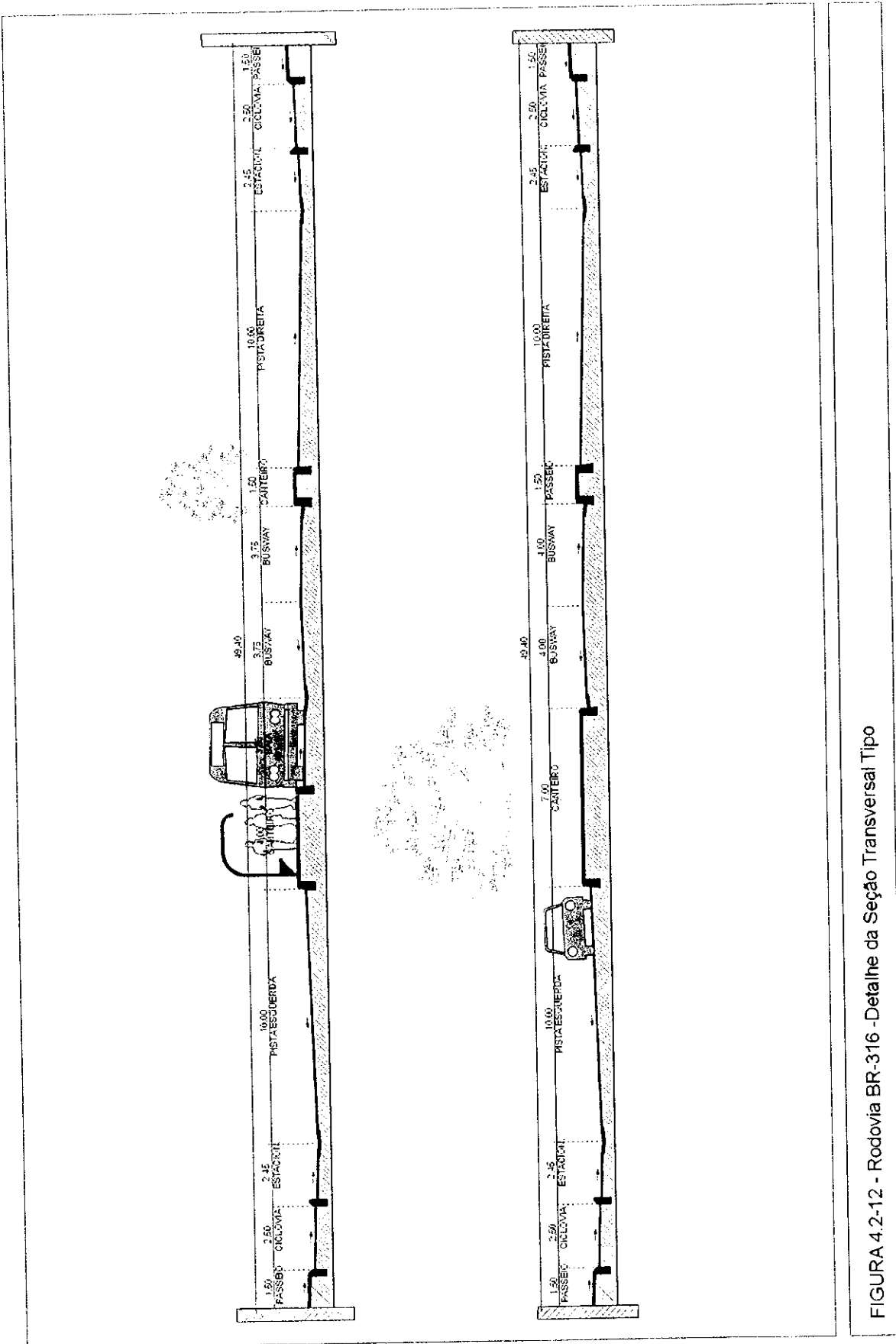


FIGURA 4.2-12 - Rodovia BR-316 - Detalhe da Seção Transversal Tipo

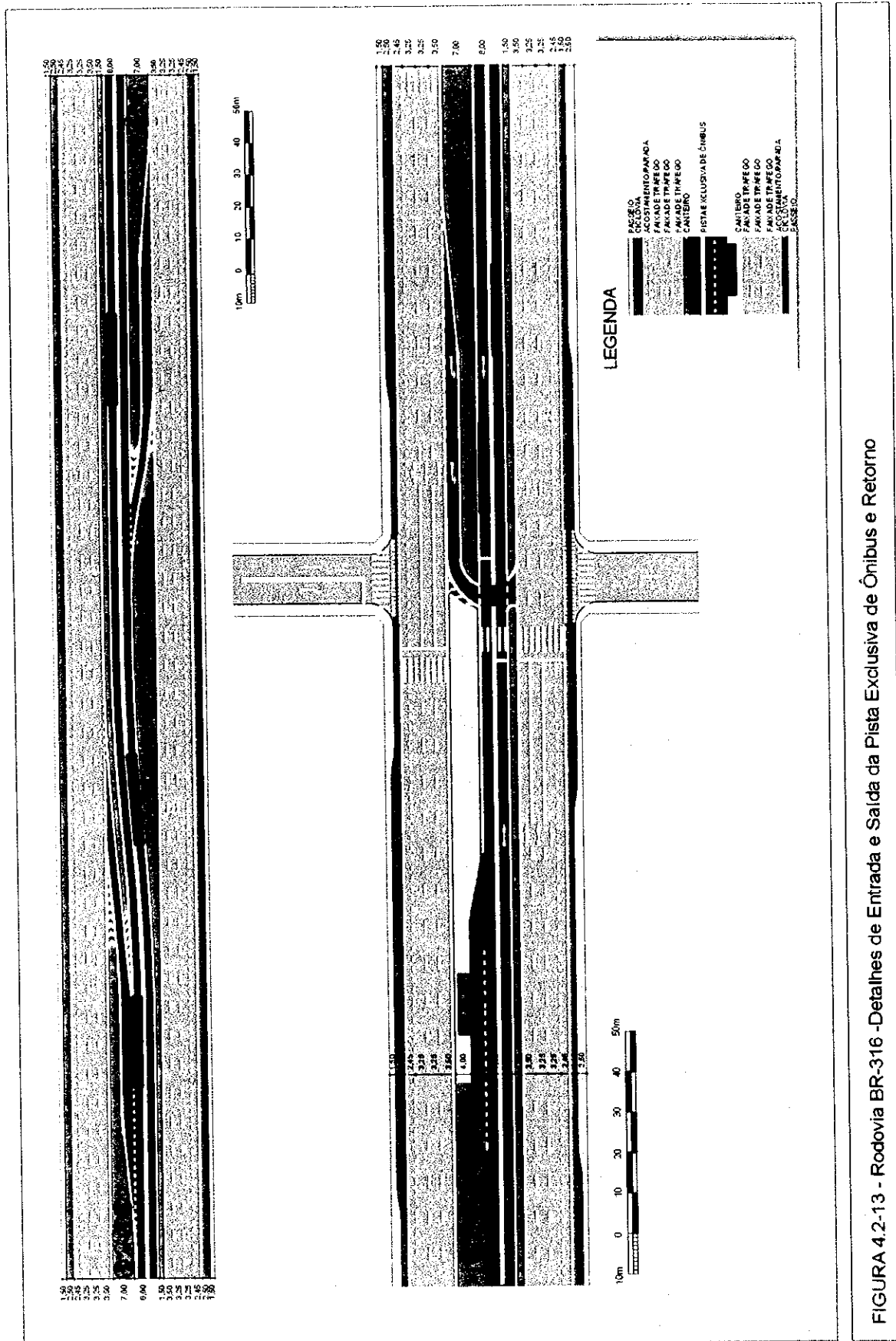


FIGURA 4.2-13 - Rodovia BR-316 - Detalhes de Entrada e Saída da Pista Exclusiva de Ônibus e Retorno

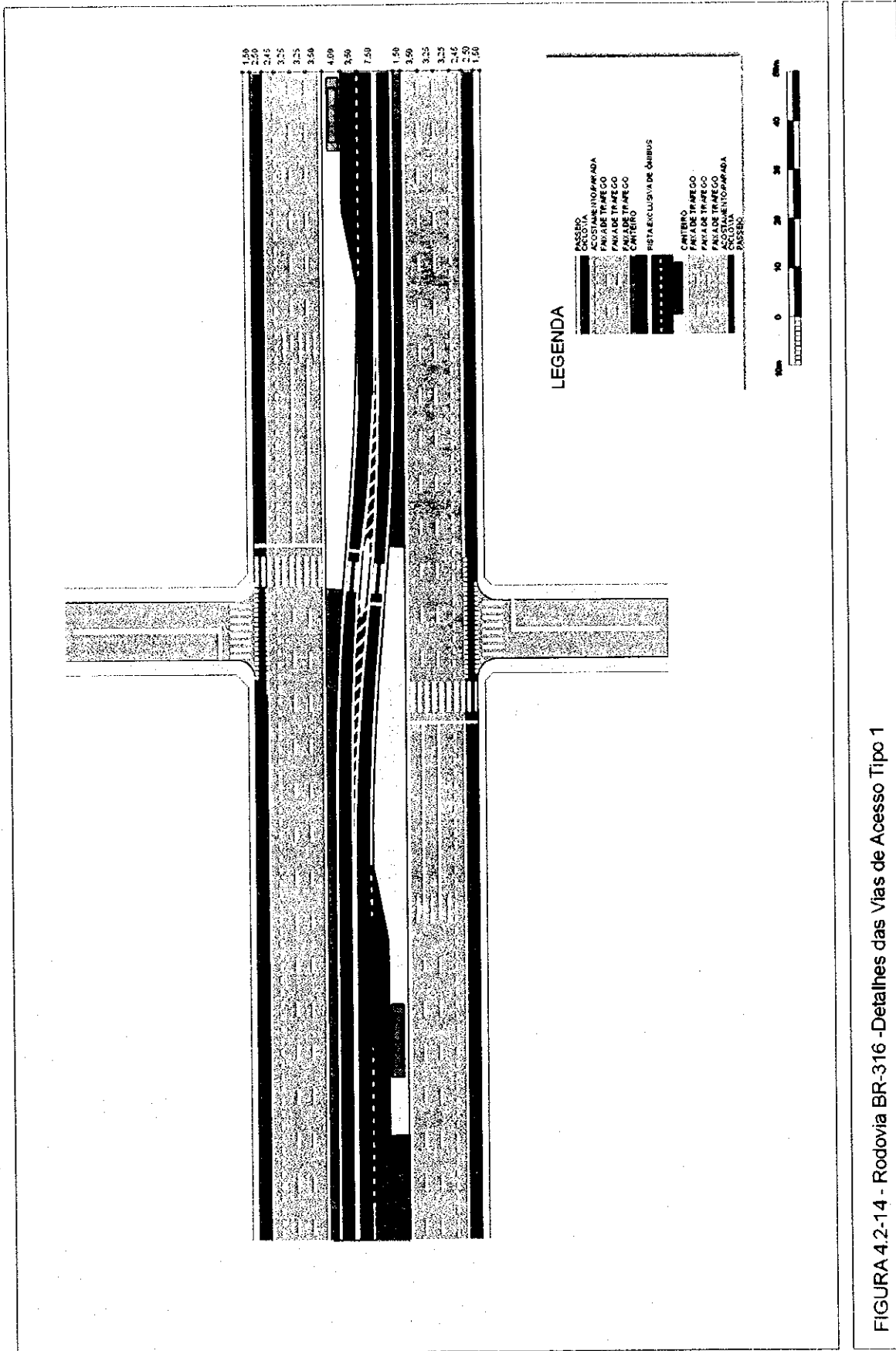


FIGURA 4.2-14 - Rodovia BR-316 -Detalhes das Vias de Acesso Tipo 1

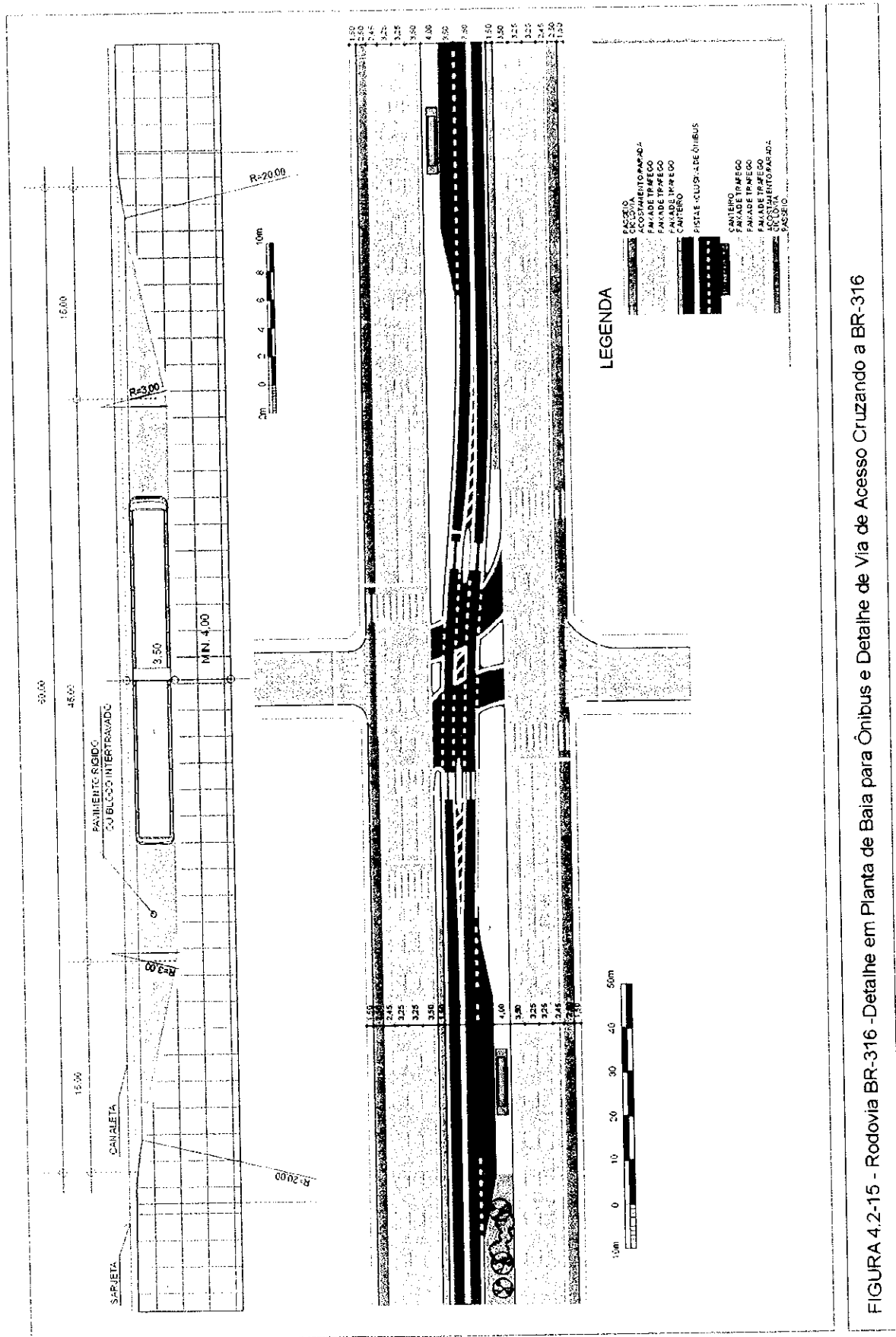


FIGURA 4.2-15 - Rodovia BR-316 - Detalhe em Planta de Baixa para Ônibus e Detalhe de Via de Acesso Cruzando a BR-316

A plataforma da Rodovia Augusto Montenegro é variável entre 35,80m e 52,40m, com uma pista por sentido e número de faixas variável, dividida por canteiros físicos, e passeios laterais também variáveis. Devido a grande diferença de largura da plataforma da via, optou-se pela faixa exclusiva, junto ao canteiro central como atendimento ao Sistema Troncal.

A faixa exclusiva para ônibus, será única por sentido, com os pontos para embarque e desembarque situados no canteiro central, espaçados aproximadamente 600,00m, devendo normalmente ser locados nas proximidades das interseções com vias de maior volume de tráfego, visando proporcionar melhores condições de acessibilidade do usuário aos pontos de embarque/desembarque, através de travessias semaforizadas.

A adoção de faixa exclusiva junto ao canteiro central, embora force o usuário a atravessar a pista para o embarque e desembarque, é de extrema importância para o aumento da velocidade operacional do transporte coletivo, devido a eliminação das impedâncias provocadas por paradas, estacionamentos e entrelaçamentos inerentes a faixa de tráfego junto ao passeio lateral. Destaca-se no entanto, que as faixas exclusivas à esquerda, requerem a adaptação dos veículos com a inclusão de portas do lado esquerdo.

Todos os acessos com travessia da Rodovia Augusto Montenegro deverão ser tratados através de sinalização semafórica. Os acessos sem travessia deverão ser canalizados para convergência adequada do fluxo de tráfego, com proteção para travessia de pedestres.

No caso de acessos em mão dupla, deve-se evitar a adoção de interseção semaforizada com três tempos, exceto em casos especiais onde o sistema viário não permite o atendimento através de vias alternativas.

Os acessos de pedestres à pista exclusiva e conseqüentemente às baias de embarque e desembarque, fora das travessias veiculares, terão tratamento semaforizado, acionado por botoeiras e interligadas às demais interseções de forma a não haver a quebra de sincronismo do corredor.

Devido à variação da plataforma total da Rodovia Augusto Montenegro propõe-se as seguintes seções geométricas:

1) Segmento com plataforma entre 35,80m e 40,00m:

Canteiro Central para abrigar os pontos de embarque e desembarque com largura mínima de 4,40m; uma pista por sentido, contendo uma faixa exclusiva de ônibus, mais duas faixas de tráfego veicular com largura mínima de 11,00m (FIGURA 4.2-16); ciclovia, com separação física das pistas veiculares com largura mínima de 2,50m; e passeio variável com largura mínima de 2,20m e máxima de 4,30m.

2) Segmento com plataforma entre 40,00m e 52,20m:

Canteiro Central para abrigar os pontos de embarque e desembarque com largura mínima de 4,40m (FIGURA 4.2-17); uma pista por sentido, contendo uma faixa exclusiva de ônibus, mais duas faixas de tráfego veicular com largura mínima de 11,00m; faixa para expansão, situada entre a pista e a ciclovia, com variação entre 1,80m e 7,90m, podendo ser utilizada para implantação de estacionamentos e ou faixa de tráfego adicional; ciclovia com separação física das pistas veiculares com largura mínima de 2,50m; e passeio variável com largura mínima de 2,50m.

Ainda neste corredor destaca-se o entroncamento com a Rodovia do Coqueiro e Tapanã. Neste ponto, devido o encaixe oblíquo de ambas as vias na Rodovia Augusto Montenegro, e à falta de espaço para se desenvolver uma conexão apropriada, propõe-se o tratamento geométrico em níveis diferentes, sendo os pontos de conexões da Rodovia Tapanã e Coqueiro, na Rodovia Augusto Montenegro, distantes aproximadamente 200,00m, encontrando-se em região com topografia plana. Propõe-se ainda a elevação da Rodovia Augusto Montenegro, através da execução de corpo de aterro contido por cortinas do tipo terra armada ou similar, com interrupção nos pontos de interseção das vias citadas, que através de pequenos viadutos, proporcionará a travessia inferior das mesmas. Esta solução leva a não interrupção do tráfego direto da Rodovia Augusto Montenegro, e os fluxos secundários serão atendidos através de canalizações geométricas que possibilitarão todos os movimentos desejados no complexo (FIGURAS 4.2-18 e 4.2-19).

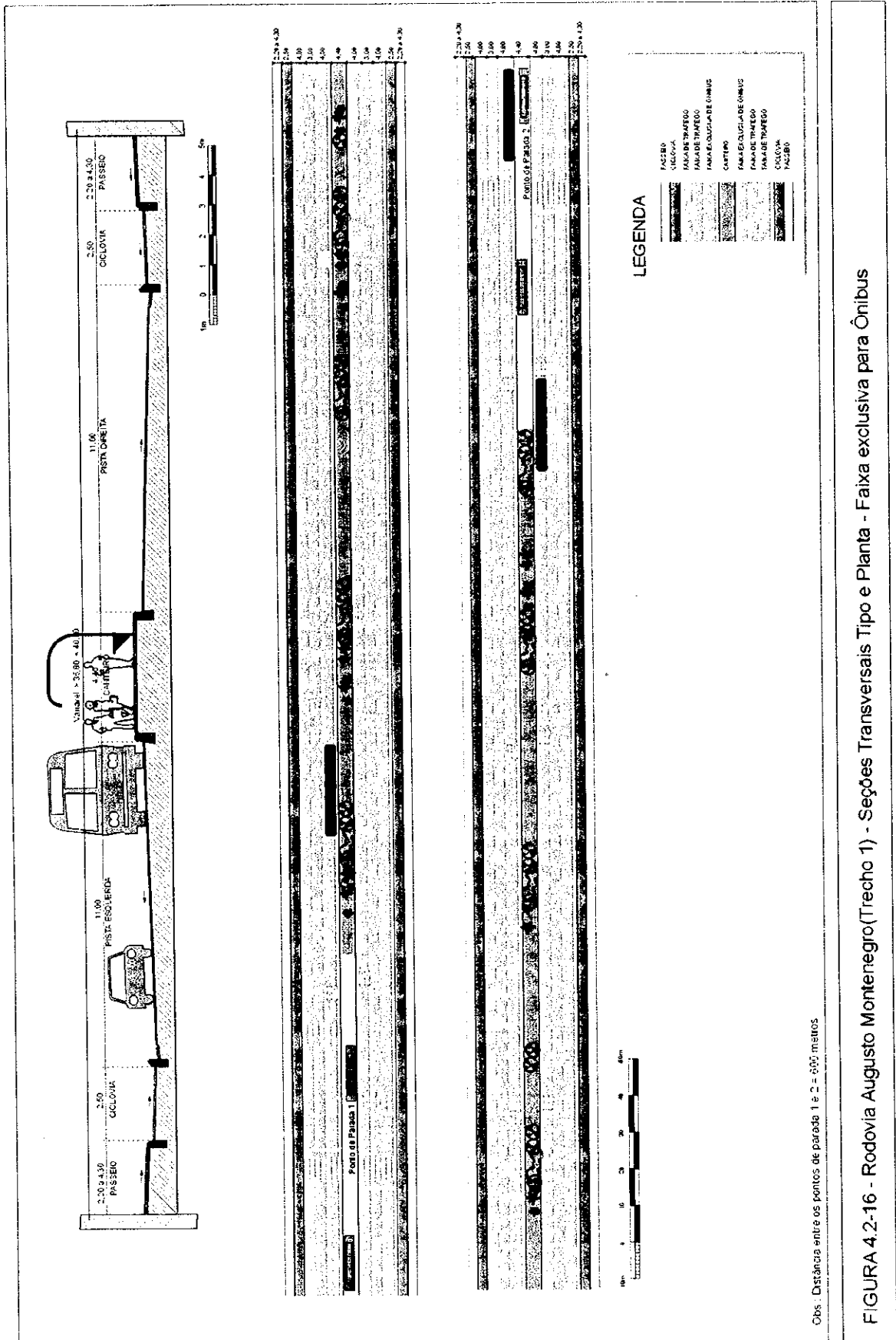


FIGURA 4.2-16 - Rodovia Augusto Montenegro (Trecho 1) - Seções Transversais Tipo e Planta - Faixa exclusiva para Ônibus

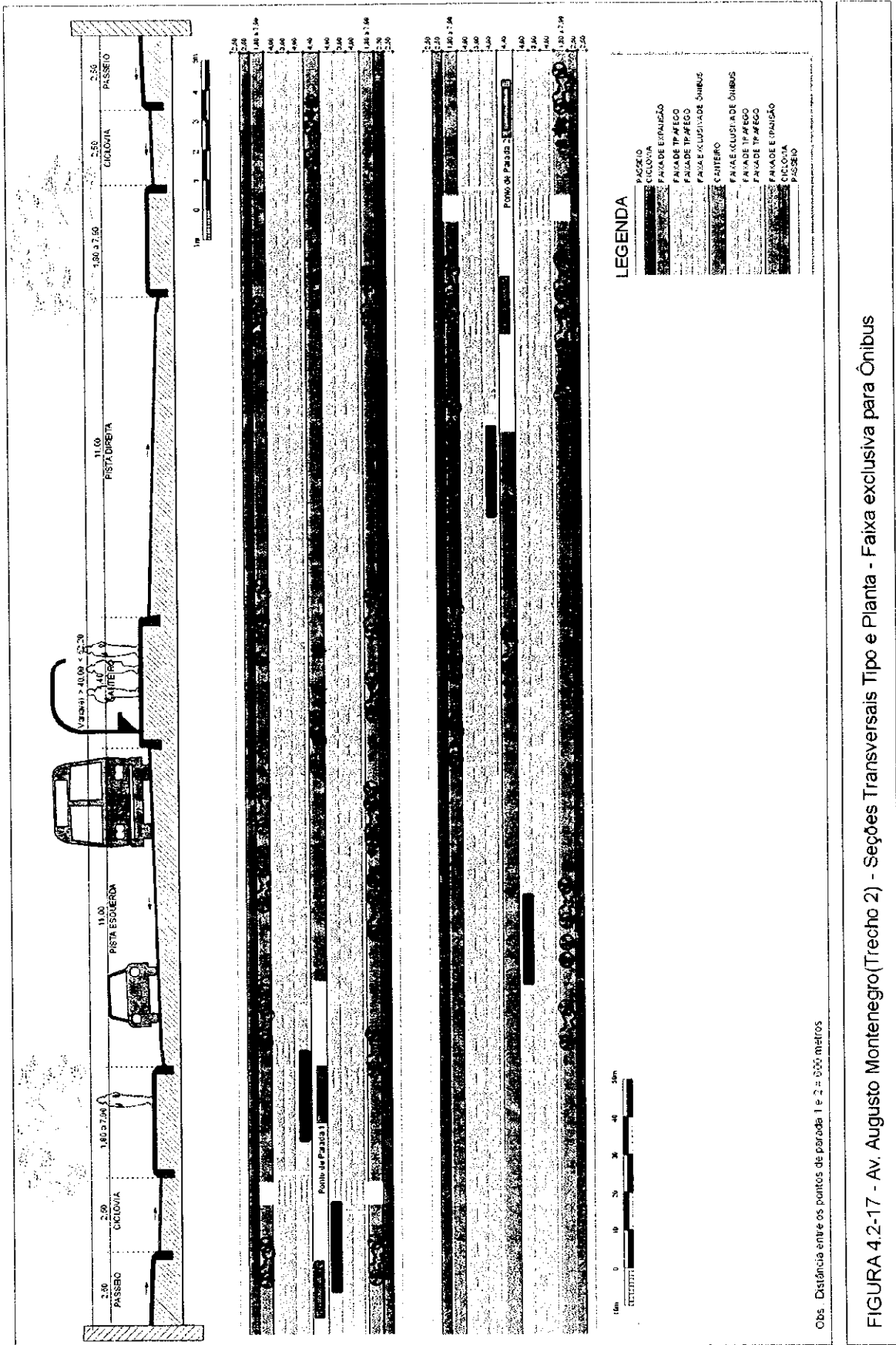


FIGURA 4.2-17 - Av. Augusto Montenegro (Trecho 2) - Seções Transversais Tipo e Planta - Faixa exclusiva para Ônibus

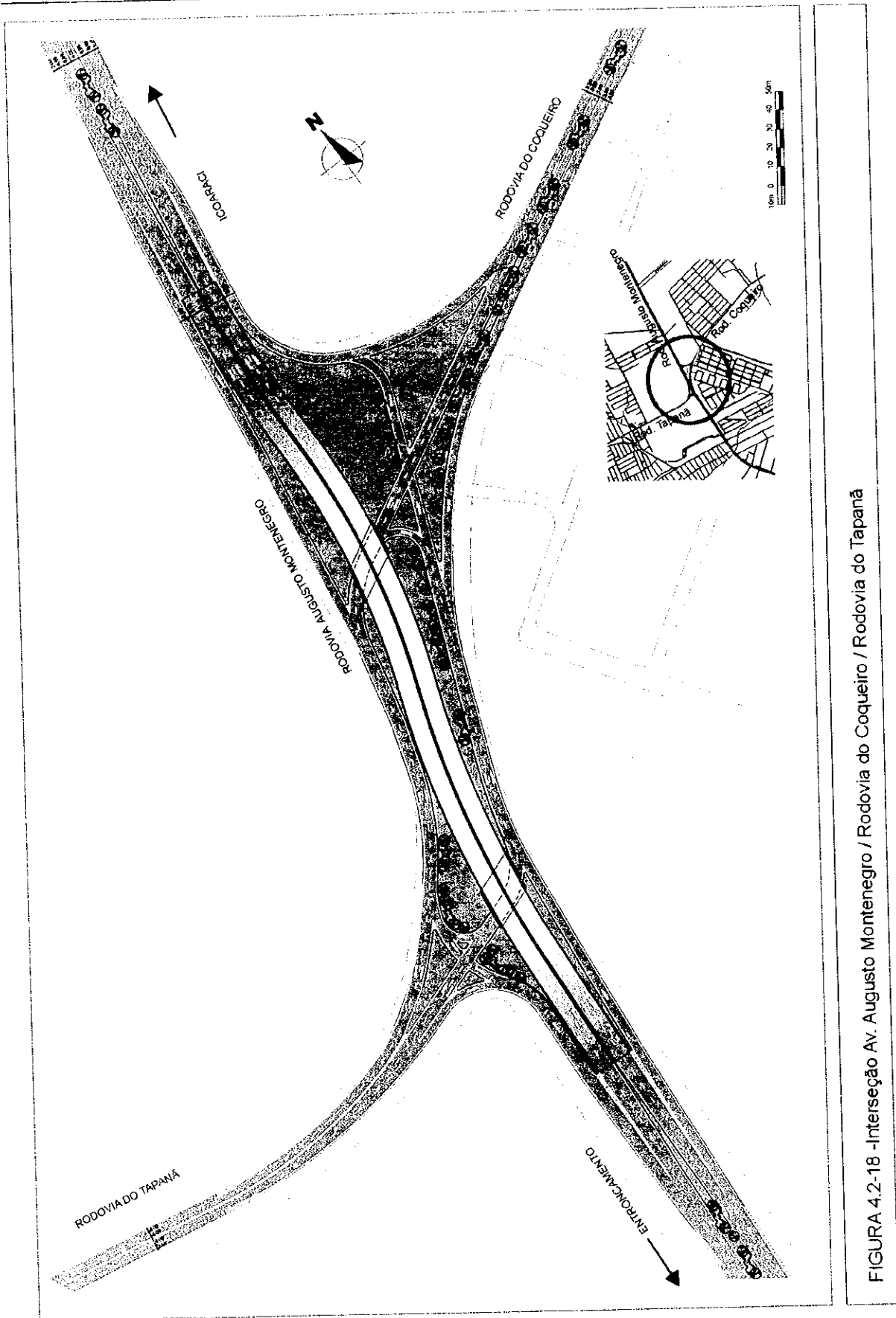
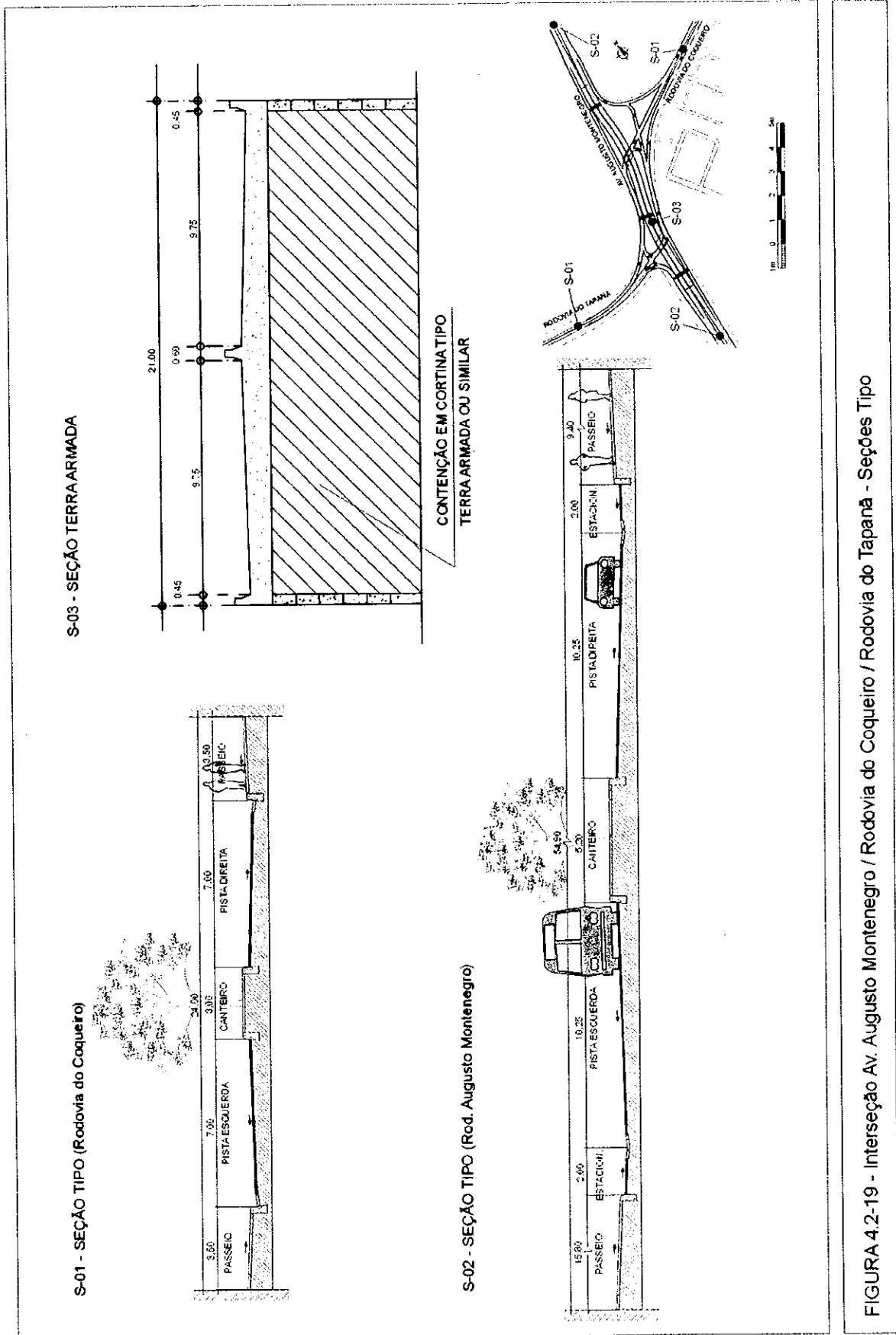
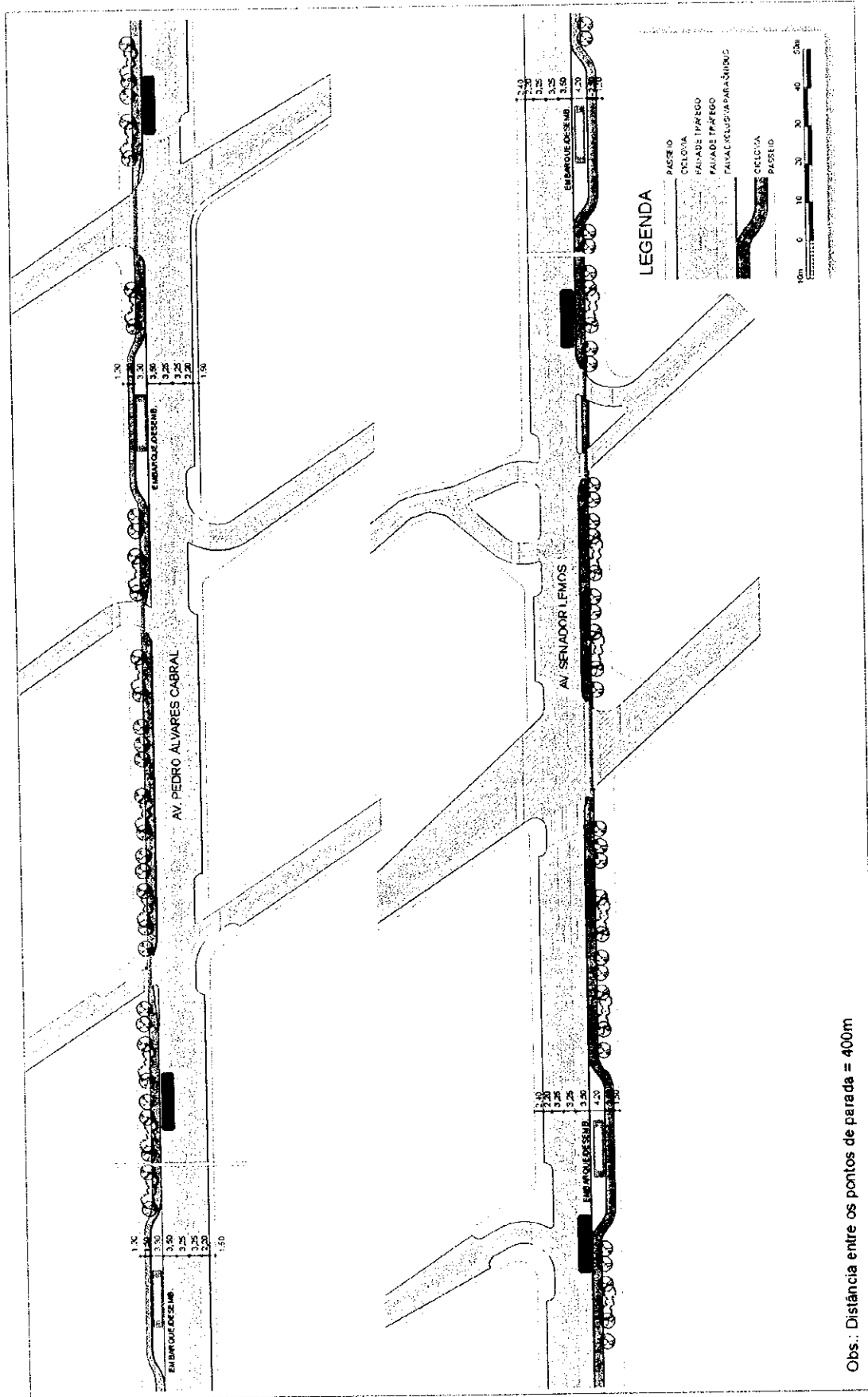


FIGURA 4.2-18 - Interseção Av. Augusto Montenegro / Rodovia do Coqueiro / Rodovia do Tapará





Obs.: Distância entre os pontos de parada = 400m

FIGURA 4.2-20 - Binário Av. Pedro Álvares Cabral / Av. Senador Lemos - Detalhe Tipo de Acesso

O PDTU/2001, recomenda também a criação de linhas hidroviárias de transporte público que deverão operar com barcos velozes (velocidade de cruzeiro de 25 nós) e capacidade em torno de 140 passageiros. Estas linhas deverão ser integradas física e operacionalmente ao sistema rodoviário, com vistas a facilitar a transferência de demanda entre os dois modos como forma de viabilizar sua operação, uma vez que não é recomendado qualquer tipo de subsídio econômico ao sistema.

4.2.4. BINÁRIO SENADOR LEMOS-PEDRO ÁLVARES CABRAL

Neste item recomenda-se ainda a implantação do binário entre as Avenidas Pedro Álvares Cabral e Senador Lemos no trecho compreendido entre a Avenida Dr. Freitas e a Rodovia Arthur Bernardes/Cel. Luís Bentes (FIGURA 4.2-20). Esta medida ampliará a capacidade de tráfego das duas vias, eliminando as atuais restrições da Avenida Pedro Álvares Cabral, que neste trecho possui apenas duas faixas por sentido, agravada pela precariedade das calçadas e pela ausência de vias para bicicletas, resultando em um grande fluxo de pedestres e ciclistas na faixa de rolamento.

Este binário atenderá também às linhas troncais secundárias, e suas vias devem possuir as seguintes características:

1) Avenida Pedro Álvares Cabral – sentido bairro/centro (FIGURA 4.2-21):

- Uma pista, contendo uma faixa exclusiva de ônibus à direita, no sentido de tráfego, mais duas faixas de tráfego veicular com largura mínima de 10,00m;
- Faixa para estacionamento do lado oposto à faixa exclusiva, com largura de 2,20m;
- Ciclovia com separação física, junto à faixa exclusiva, com largura de 2,50m;
- Passeio lateral do lado da faixa exclusiva, com largura de 3,60 m;
- Passeio lateral do lado oposto ao da faixa exclusiva, com largura de 1,50m.

2) Avenida Senador Lemos – sentido centro/bairro (FIGURA 4.2-22):

- Uma pista, contendo uma faixa exclusiva de ônibus à direita, no sentido de tráfego, mais duas faixas de tráfego veiculares com largura mínima de 10,00m;
- Faixa para estacionamento do lado oposto à faixa exclusiva, com largura de 2,20m;
- Ciclovia com separação física, junto à faixa exclusiva, com largura de 2,50m;
- Passeio lateral do lado da faixa exclusiva, com largura de 5,50m;
- Passeio lateral do lado oposto ao da faixa exclusiva, com largura de 2,40m.

Os pontos de embarque e desembarque de passageiros serão locados ao longo da faixa exclusiva, espaçados a uma distância de aproximadamente 400,00m, e os acessos veiculares sem travessia, deverão ser canalizados para convergência adequada do fluxo de tráfego, com proteção para travessia de pedestres. No caso de acessos em mão dupla, a interseção deverá ser semaforizada, devendo-se evitar semáforos com três tempos, exceto em casos especiais, onde o sistema viário não permite o atendimento através de vias alternativas.

A implantação do binário e conseqüentemente da faixa exclusiva de ônibus para receber o Sistema Troncal de Transportes exigirá uma reformulação parcial da infra e superestrutura das Avenidas Pedro Álvares Cabral e Senador Lemos, necessitando inclusive de relocações de redes de infraestrutura e de serviços públicos.

O sistema de transporte público deverá também ser provido de outras facilidades como, sistema de informações ao usuário, melhoria de abrigos, pontos de paradas, serviços especiais para pessoas portadoras de dificuldade de locomoção.

4.3. SISTEMA DE TRÁFEGO

O conjunto de recomendações para os sistemas viário e de transporte público anteriormente citados, vão requerer melhorias na gestão e operação do tráfego na Região Metropolitana de Belém. Tais melhorias devem se dar através da capacitação de recursos humanos com vistas a sua atuação diante desta nova realidade, bem como, através da aquisição de equipamentos que possibilitem condições mais eficazes de controle e fiscalização.

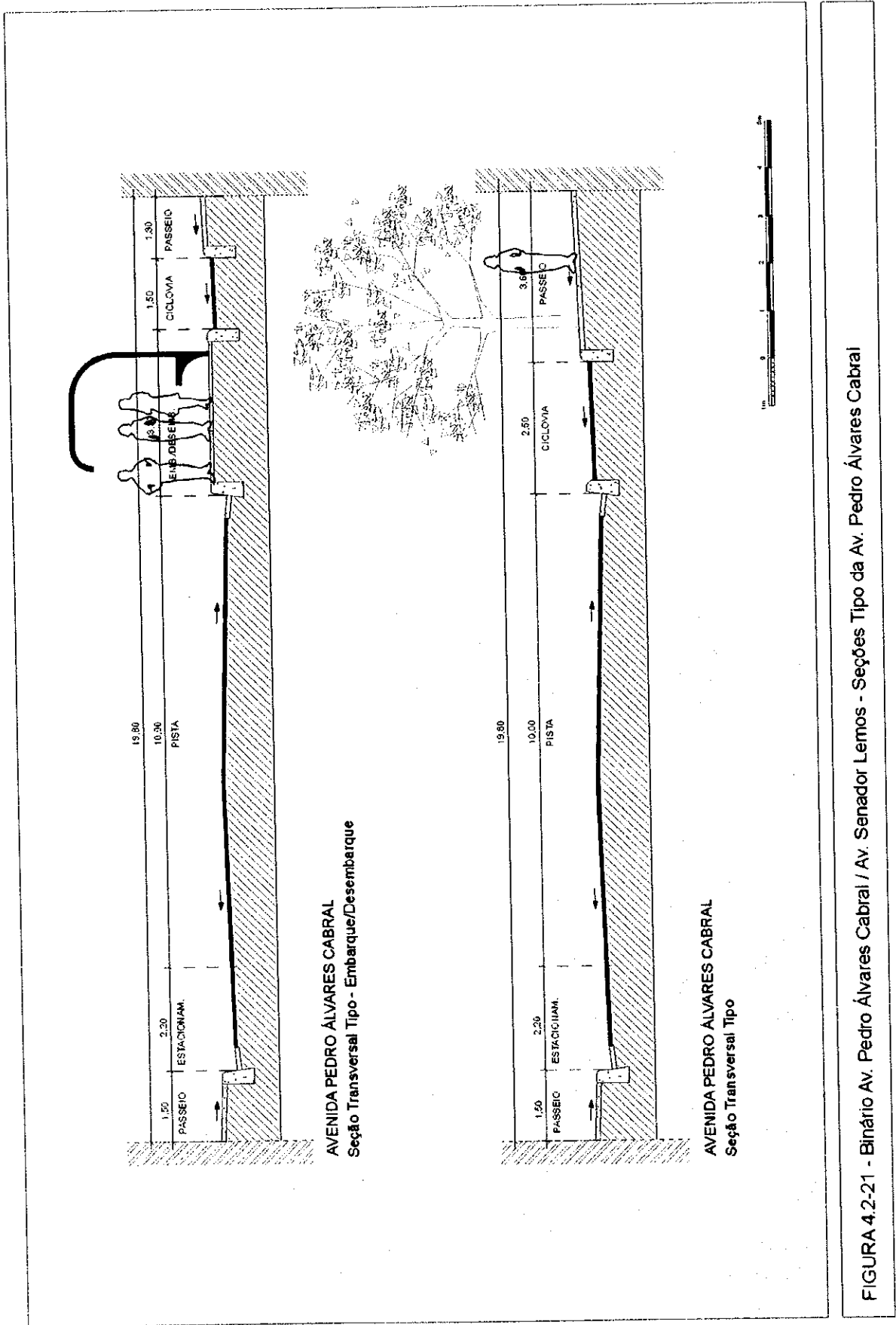


FIGURA 4.2-21 - Binário Av. Pedro Álvares Cabral / Av. Senador Lemos - Seções Tipo da Av. Pedro Álvares Cabral

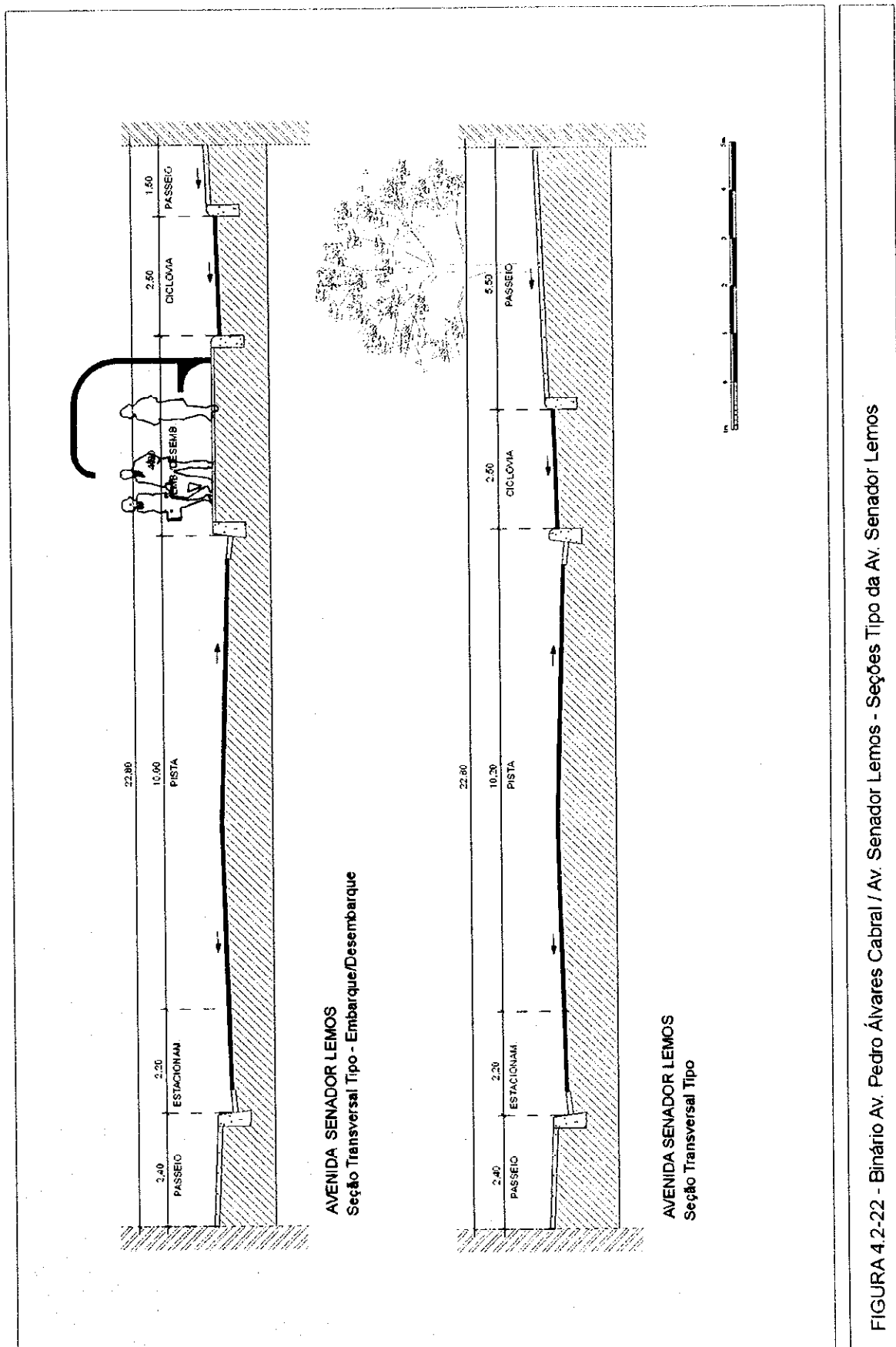


FIGURA 4.2-22 - Binário Av. Pedro Álvares Cabral / Av. Senador Lemos - Seções Tipo da Av. Senador Lemos

4.3.1 MEDIDAS MODERADORAS DE TRÁFEGO

Dentre as recomendações propostas para o sistema de circulação, merece destaque o projeto piloto para a implantação de medidas moderadoras de tráfego "*Traffic Calming*". Tais medidas têm se apresentado extremamente eficazes em cidades com o porte de Belém, onde o processo acelerado de urbanização juntamente com o crescimento da frota de veículos vem provocando profundas mudanças na estrutura viária, gerando custos decorrentes de acidentes e da degradação ambiental, causados pelo excessivo volume de tráfego e por velocidades elevadas em áreas residenciais. Este cenário pode ser evitado, ou recuperado através de um plano macro viário que determine diretrizes hierárquicas bem definidas, no sentido de racionalizar caminhos e usos do sistema viário.

Experiências obtidas através de monitoração do comportamento do condutor de auto, mostram que uma simples mudança de circulação através de regulamentação estatigráfica, não traduz o benefício esperado quanto à redução da velocidade e do tráfego de passagem.

A consolidação de áreas ambientais residenciais em núcleos densamente urbanizados pode ser obtida através da engenharia de tráfego, com a aplicação de medidas físicas e de regulamentação implementadas no sistema viário, denominadas "*Traffic Calming*", tais medidas são desenvolvidas com o fator precípuo de controlar a velocidade, desestimulando o tráfego de passagem e induzindo motoristas a dirigirem de um modo mais seguro e apropriado àquele ambiente.

A aplicação de *Traffic Calming* em grandes centros urbanos tem sido crescente tendo em vista seus resultados positivos quanto à redução de acidentes; sua eficácia em estratégias de organização do trânsito e seus benefícios na recuperação de áreas residenciais, dada a redução de velocidade, e a eliminação do tráfego de passagem, tornam a via de tráfego local, com conseqüências positivas para a segurança e para a qualidade ambiental destas áreas.

A área escolhida para o projeto piloto aqui exemplificado situa-se no bairro do Marco, no quadrilátero delimitado pelas vias: Avenida Duque de Caxias, Avenida 25 de Setembro, Travessa Timbó e Travessa Mariz e Barros. Este projeto, após sua implantação deverá ser monitorado, visando a expansão futura de tratamentos similares do modelo em outras áreas da Região Metropolitana, como as áreas da macrodrenagem recentemente pavimentadas, conjuntos residenciais de médio e grande porte como Cidade Nova, Médici etc.(FIGURAS 4.3-1 e 4.3-2).

As intervenções físicas recomendadas proporcionam a diminuição de áreas pavimentadas, criando espaços para o tratamento paisagístico e implantação de mobiliários urbanos, transformando as vias e calçadas mais adequadas às funções de moradia e ao uso comunitário, com, a criação e ampliação de áreas de convívio e lazer.

Adotou-se como diretriz para o estudo básico, uma largura efetiva de faixas de rolamento de $\approx 4,50\text{m}$, e estacionamentos paralelos e a 45° com $2,50\text{m}$ e $6,00\text{m}$ de largura respectivamente. As marcações no leito da via serão feitas com faixas de alinhamento (*occasional strips*) a serem executadas com material diferenciado em relação à faixa de rolamento, tendo por objetivo diminuir a largura da pista e induzir os condutores de veículos a reduzirem a velocidade através do efeito ótico provocado pelas referidas faixas. A delimitação das áreas de estacionamento será reforçada com piso diferenciado (univerde ou similar).

Serão proibidos estacionamentos junto aos dispositivos moderadores de tráfego (*chicanas, almofadas, etc.*) devido ao estreitamento da via que estes provocam, assim como os acréscimos de calçadas serão usados em pontos estratégicos ao longo das vias, visando facilitar a travessia de pedestres, e ao mesmo tempo, delimitar as áreas de estacionamento. Estes acréscimos devem ser combinados com outras medidas, tais como, plataformas e almofadas (ver detalhe tipo nas FIGURAS 4.3-3 a 4.3-6) visando uma redução efetiva da velocidade.

A utilização de estacionamentos alternados, ora em paralelo, ora em 45° , no mesmo lado da via, bem como a adoção de chicanas, dispositivos físicos que provocam uma grande variedade de formas semi-circulares, determinam também a redução da velocidade de veículos nos pontos de travessia de pedestres. Cabe destacar, no entanto, que a locação destes dispositivos ao longo da via, deve ser

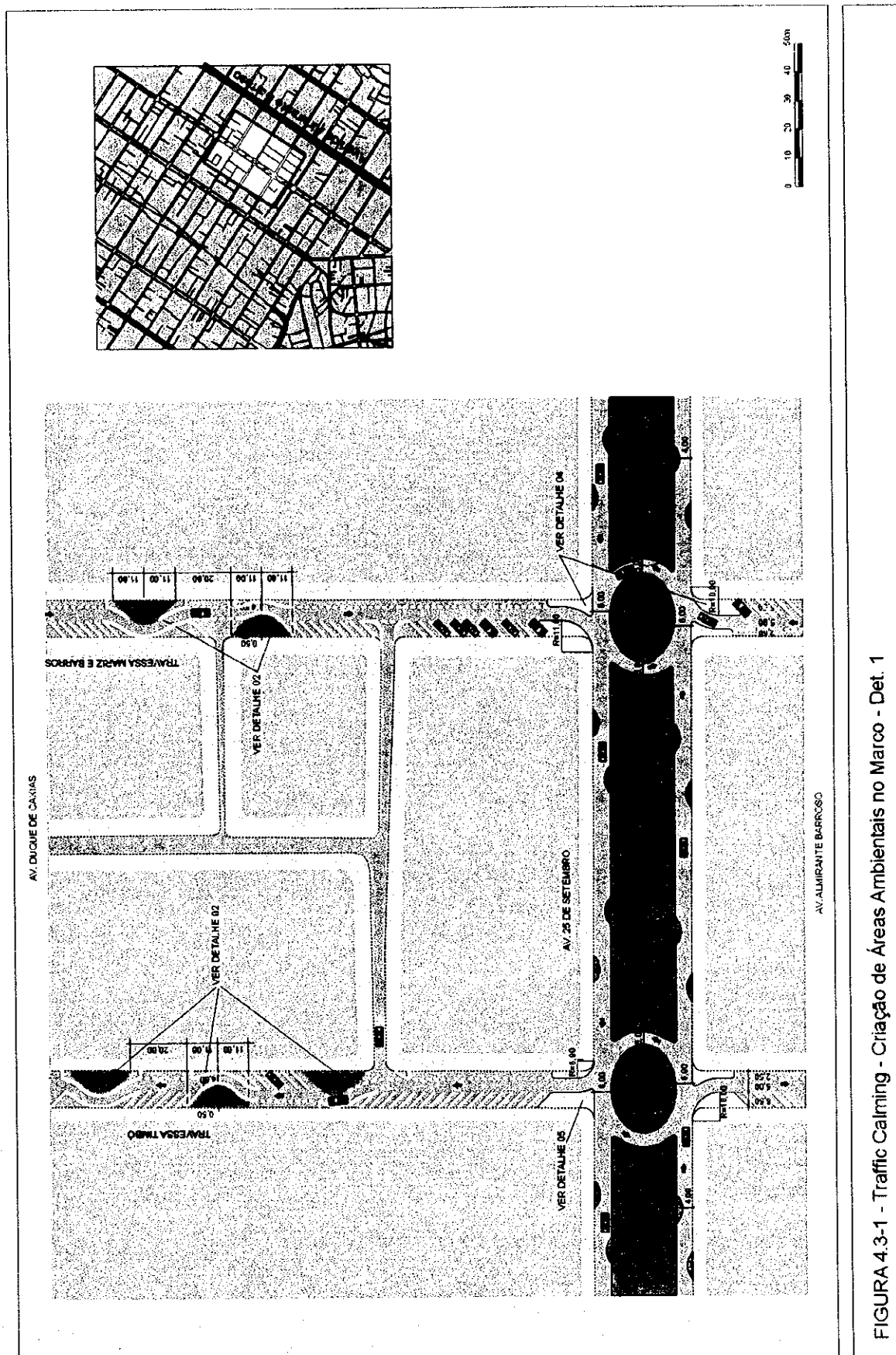


FIGURA 4.3-1 - Traffic Calming - Criação de Áreas Ambientais no Marco - Det. 1

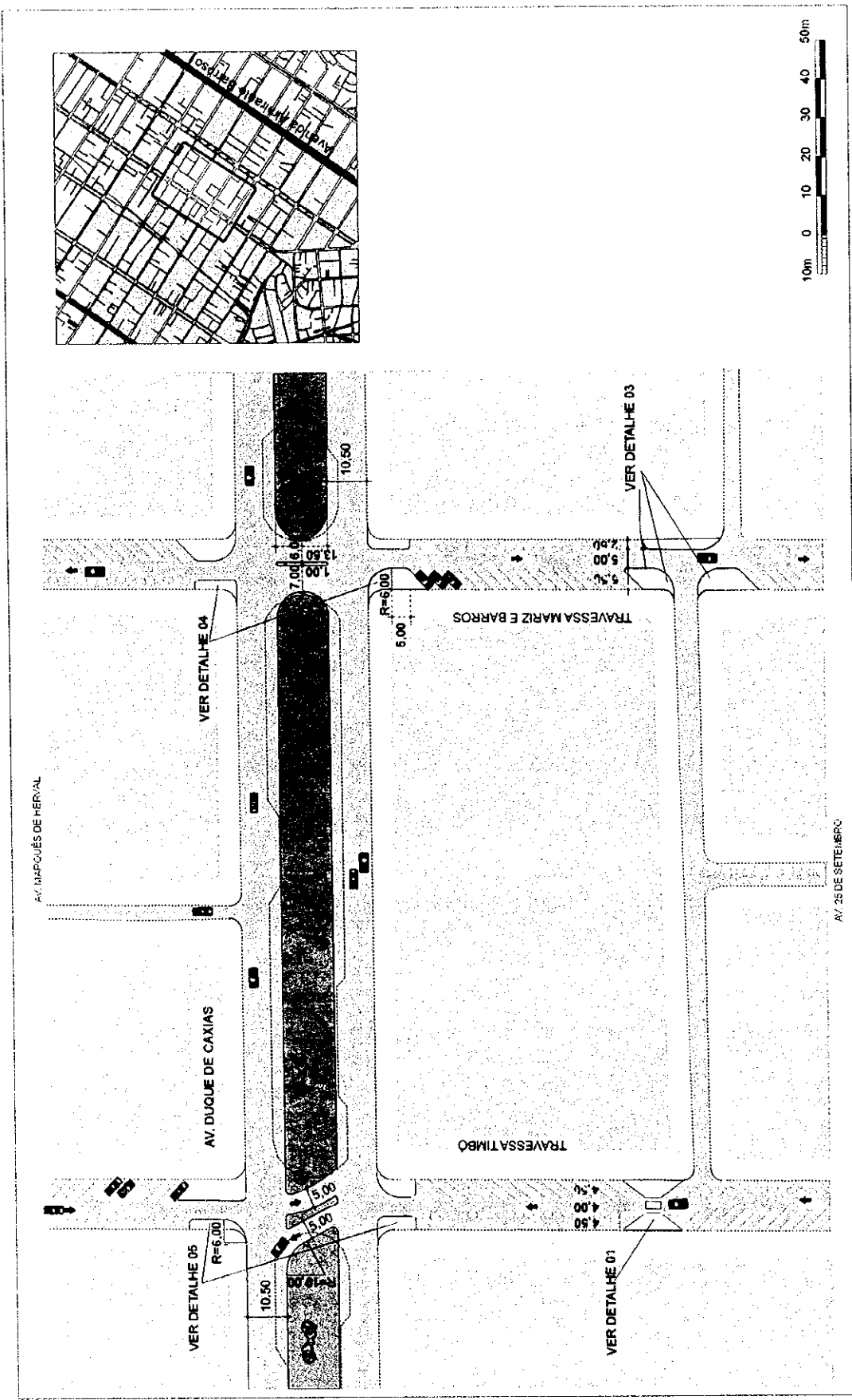


FIGURA 4.3-2 - Traffic Calming - Criação de Áreas Ambientais no Marco - Det. 2

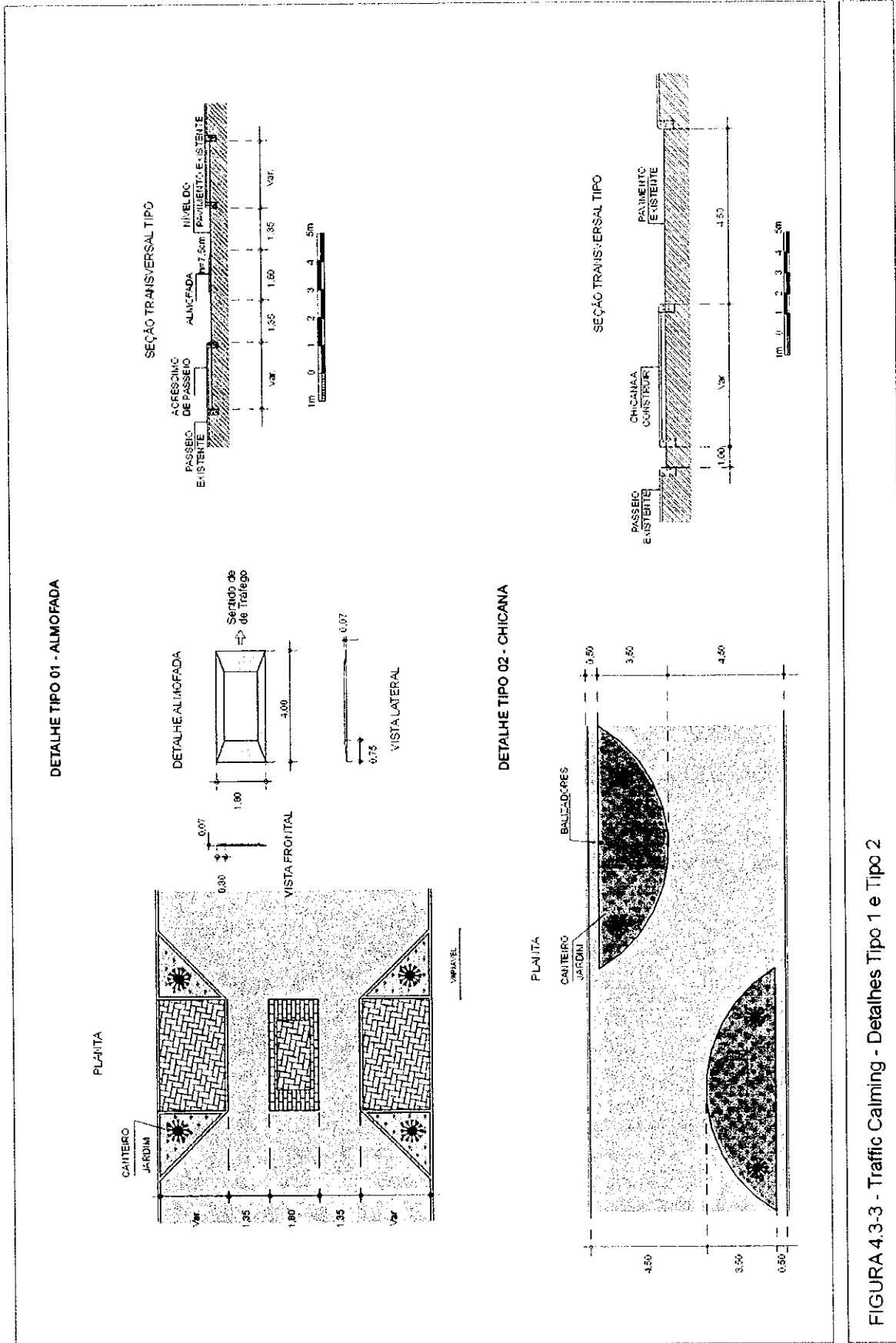


FIGURA 4.3-3 - Traffic Calming - Detalhes Tipo 1 e Tipo 2

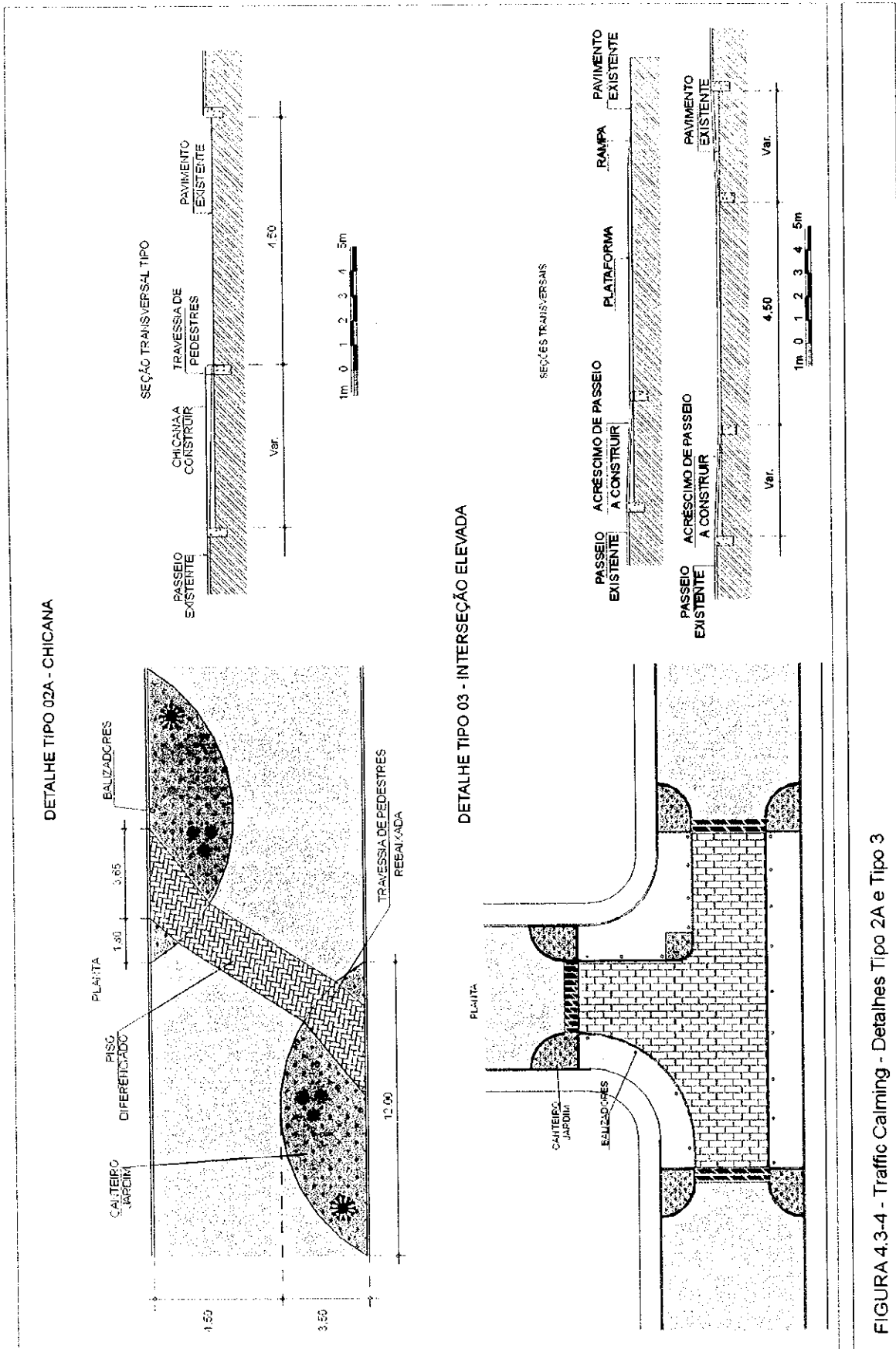


FIGURA 4.3-4 - Traffic Calming - Detalhes Tipo 2A e Tipo 3

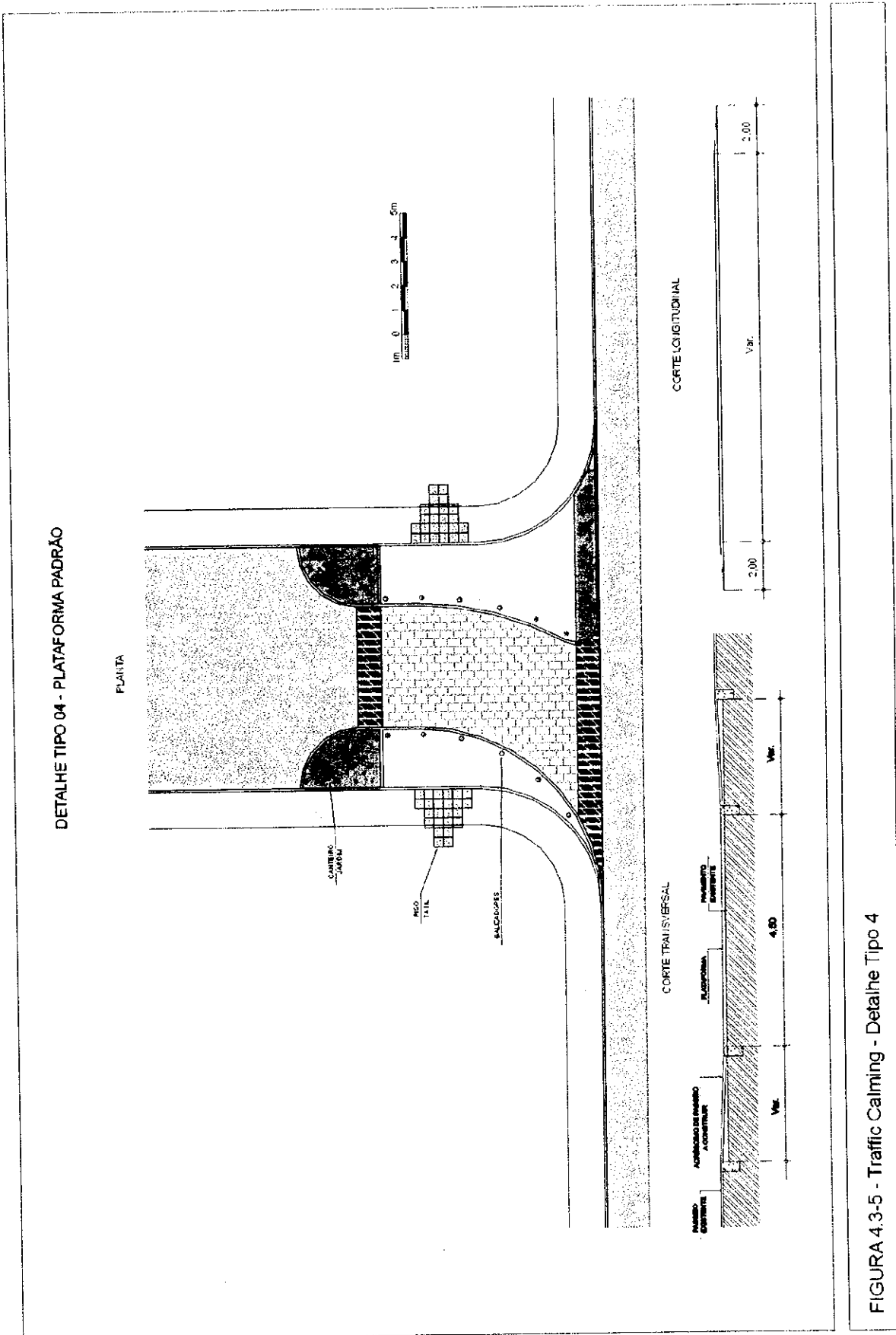


FIGURA 4.3-5 - Traffic Calming - Detalhe Tipo 4

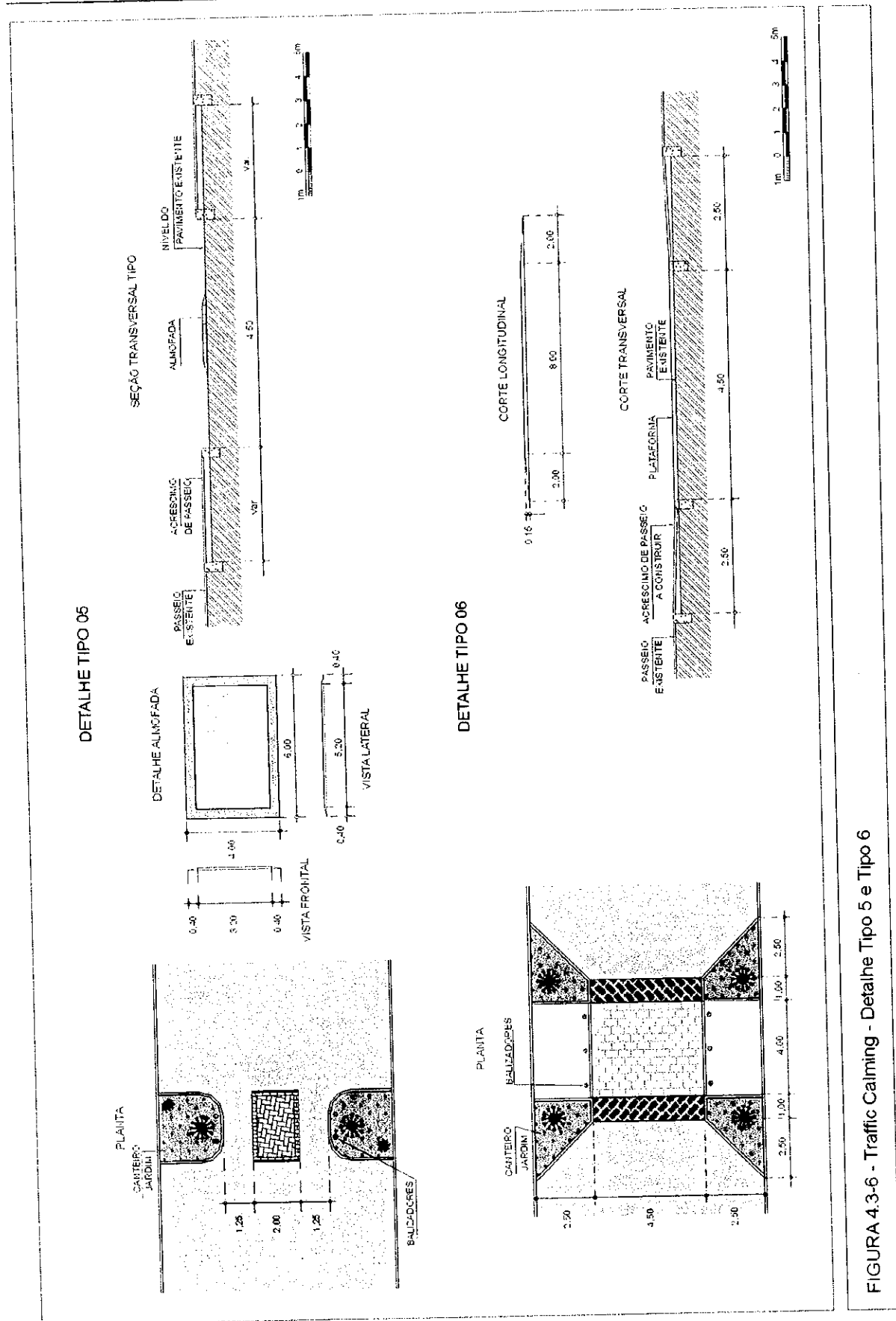


FIGURA 4.3-6 - Traffic Calming - Detalhe Tipo 5 e Tipo 6

calculada de forma a não permitir acelerações e desacelerações bruscas do fluxo veicular, forçando o usuário a manter a velocidade de segurança desejada para a via.

Nas interseções também deve haver acréscimos de calçadas, possibilitando o estreitamento e elevação do piso da pista veicular, alertando o condutor do veículo que a prioridade é do pedestre. Estes acréscimos de calçadas as chicanas e almofadas, deverão receber tratamento de piso em argamassa, ladrilhos e outros elementos em cores com pigmentos diferentes do pavimento da pista veicular, de forma a realçar travessias de pedestres e pontos estratégicos necessários à redução de velocidade (FIGURAS 4.3-3 a 4.3-6).

O êxito na implantação das medidas aqui recomendadas dependem do esclarecimento de seus benefícios junto a população residente; do acompanhamento efetivo após sua implantação; e, sobretudo do controle dos usos e da ocupação do solo por parte dos órgãos municipais competentes.

4.3.2. GESTÃO DE ESTACIONAMENTO NA VIA

- Efeitos do Estacionamento na Capacidade das Vias

O fator preponderante na determinação da capacidade de uma via é a largura disponível para a circulação de veículos; quanto maior a largura da via destinada à circulação, maior é a sua capacidade de escoamento, dessa forma, quando se opta pela permissão de estacionamento em uma determinada via, conseqüentemente se reduz sua capacidade de escoamento.

A influência da redução da largura destinada à circulação, não se restringe à faixa de rolamento diretamente afetada, mas também é estendida às outras faixas, já que os veículos em movimento precisam manter uma certa distância entre si. Os problemas entre o estacionamento e a capacidade viária normalmente se agravam onde existem muitas interrupções próximas na corrente de tráfego, refletindo seus efeitos nos congestionamentos recorrentes em horários de maior solicitação.

Em vias urbanas de média e alta solicitação, a permissão do estacionamento para veículos de passeio gera uma perda de largura de 2,00m para cada lado. Caso a permissão de estacionamento seja para veículos pesados, a perda de largura poderá ser de até 50,02% a mais que para veículos de passeio.

- Efeitos do Estacionamento nas Interseções Semaforizadas

A influência do estacionamento nas interseções semaforizadas, pode ser traduzida em perda de largura útil para efeito de capacidade. Ela depende basicamente da distância do primeiro veículo estacionado até a linha de retenção, e do tempo de verde da aproximação.

Mantendo o tempo de verde constante, conclui-se que, a medida que aumentamos a distância entre a linha de retenção e o primeiro veículo estacionado, a perda de largura se torna praticamente nula. Por outro lado, mantendo constante a distância entre a linha de retenção e o primeiro veículo estacionado, conclui-se que, a medida que se aumenta o tempo de verde ofertado pela aproximação, maior será o efeito de perda de largura, aumentando também o comprimento da fila liberada neste intervalo de verde, e conseqüentemente será maior o número de veículos em circulação prejudicados pelos estacionados.

- Controle Operacional do Estacionamento

Promover um controle efetivo da operação do estacionamento não significa que os problemas de capacidade viária, bem como, o de oferta de estacionamentos, serão plenamente resolvidos. Estes problemas serão solucionados através de estudos acurados do uso da via, e de medidas no sistema viário que possam equilibrar a capacidade de oferta de áreas de estacionamento, com a capacidade e nível de serviço da fluidez do tráfego, procurando estabelecer o equilíbrio entre o uso da via para circulação e para o estacionamento.

Para o desenvolvimento de estudos e adoção de medidas do controle operacional de estacionamento, é necessário a pesquisa e o levantamento do uso viário conforme descritas a seguir:

- Seleção de áreas que se caracterizam por possuir concentração de atividades terciárias e que apresentam demanda de tráfego significativa;
- Estratificação dessas áreas segundo suas características de uso do solo (comércio, bancos, hospitais, cinemas, restaurantes, etc.);
- Realização de pesquisa piloto de utilização dos espaços disponíveis nas faixas laterais da via para medir a taxa de ocupação;
- Caracterização através de questionários, do tipo de usuário potencial da área;
- Avaliar e estabelecer a partir destes resultados, a oferta necessária à demanda existente, quanto ao número de vagas e ao tempo de permanência médio necessário: 1 hora, 2 horas, 4 horas, etc.

Certamente será detectado, que estes espaços são insuficientes e utilizados inadequadamente, causando transtornos ao tráfego e principalmente à segurança de pedestres; então, como parte da solução deste problema, é que se insere uma modalidade de estacionamento em vias públicas, conhecida como “estacionamentos rotativos”

- Estacionamento e a Circulação em Belém

As pesquisas efetuadas no PDTU/2001 mostram o acelerado crescimento da frota de veículos automotores, bem como o adensamento de empregos no entorno do hipercentro; fato que determina o crescimento da demanda por estacionamento de veículos nestas áreas, um desafio para o órgão gerenciador do trânsito.

Os maiores problemas de estacionamentos em Belém foram detectados na Área Central, com destaque para as áreas de influência do Ver-o-Peso no período da manhã, e as áreas da Rua 15 de Novembro e da Avenida Presidente Vargas o dia todo. Nestes locais a demanda de estacionamento no sistema viário é muito maior que a oferta de vagas, o que induz a sobrecarga do sistema viário devido a procura de vagas, ou paradas em fila dupla; práticas altamente prejudiciais à fluidez do tráfego.

Fornecer ao usuário condições de estacionar e, ao mesmo tempo, assegurar a livre circulação de veículos, pedestres e mercadorias, constitui um grande desafio ao órgão gestor de trânsito. Neste contexto deve ser garantido o direito igualitário de uso da via, que pode ser alcançado através da regulamentação de estacionamentos rotativos em vias públicas, concebido a partir da monitoração do tempo médio de estacionamento, determinando assim, o tempo máximo permitido para estacionar.

A regulamentação dos estacionamentos ao longo da via, depende fundamentalmente da classificação funcional desta, do uso e da área onde ele se encontra. No PDTU/2001 encontram-se caracterizadas duas condições diferentes de estacionamento que chegam a provocar problemas à circulação:

- Área Central - Os problemas de estacionamento na Área Central de Belém são os mesmos da maioria dos grandes centros urbanos brasileiros, que se caracterizam pela elevada demanda gerada; pela intensidade de usos terciários; pela inadequação e insuficiência da rede viária dos estacionamentos fora da via, bem como, dos locais de carga e descarga. Diante deste quadro, a permissão de estacionamento nas vias da área central, provocam constantes congestionamentos, decorrentes da elevada geração de viagens a procura de vagas; sendo portanto mais recomendado a proibição de estacionamento na via.
- Áreas Residenciais - Normalmente, não existem problemas de estacionamento em áreas residenciais, no entanto, naquelas mais antigas, geralmente situadas no entorno do centro, onde os imóveis não possuem garagem, é comum a utilização da via para estacionamento de veículos. Esta prática provoca problemas à circulação, principalmente quando as ruas são estreitas a ponto de impedir fisicamente a passagem de veículos. Nestas áreas comumente existem edificações coletivas mais antigas que também não dispõem de garagem; nestes casos os problemas de circulação se agravam, exigindo por parte do órgão gestor restrições às condições de estacionamento na via.

Fornecer aos usuários de Belém, principalmente àqueles que se dirigem à Área Central e seu entorno, condições de estacionamento, asseguram ao mesmo tempo a livre circulação de pessoas e mercadorias.

O equacionamento destes problemas, nem sempre é possível, tendo em vista as dimensões reduzidas da maioria das vias na Área Central e seu entorno, bem como a escassez de garagens e estacionamentos fora da via. Nesta situação, a decisão de permitir ou não o estacionamento, está diretamente ligada ao nível de serviço que se pretende para as vias.

Ressalta-se que atualmente em Belém não existe controle efetivo de estacionamentos na Área Central e seu entorno, e mesmo assim, ainda existe uma demanda reprimida da necessidade de estacionar.

O enfoque e as soluções ao problema de estacionamento nestas áreas, devem considerar os aspectos gerais das políticas de circulação, de transporte, e de uso do solo na cidade, procurando balancear as situações encontradas, com a análise dos diversos fatores envolvidos, conjugados à capacidade que se pretende dotar o sistema viário, criando assim, um efetivo Controle Operacional do Estacionamento.

4.3.3. CONTROLE CENTRALIZADO DE SEMÁFOROS

O acentuado crescimento da frota de veículos em circulação, somado à impossibilidade de ampliação da capacidade viária, tem agravado os problemas de congestionamentos nos grandes centros urbanos, aumentando cada vez mais sua duração e extensão, penalizando os usuários em seus deslocamentos, caracterizando-se como fator precipuo para a perda de qualidade de vida do cidadão.

Belém não foge à regra, tem aumentado o índice de motorização, com demandas predominantemente radiais à área central, o que contribui para o aumento da saturação do sistema viário arterial e coletor na Primeira Léguas e nas principais conexões dos corredores estruturais com o sistema rodoviário regional. A partir da constatação de que não basta regulamentar o estacionamento e definir o sentido de circulação das vias, pois os congestionamentos estão cada vez mais constantes e presentes, tem sido percebida a necessidade de se intervir através de atividades organizadas, de modo a conseguir uma melhoria dos níveis de fluidez e de segurança.

O Controle Centralizado de Semáforos do tipo CTA – Controle de Tráfego em Área em tempo real, é uma das principais medidas para melhoria dessa fluidez e segurança. Como o volume de tráfego é extremamente variável na área central de Belém, tanto na hora, como no dia, ou mesmo na semana, pode-se depreender que a eficiência do Controle em Tempo Real é muito superior ao Controle em Tempos Fixos no que tange a otimizar o desempenho do tráfego.

Desde a década de 50, o aumento do volume e da complexidade de fatores agravantes das condições de tráfego nas áreas urbanizadas, vem induzindo os países desenvolvidos a adotarem o uso do Controle de Tráfego em Área - CTA. O nível de sofisticação desta atuação chegou, na última geração, a um controle em tempo real, ou seja, o próprio fluxo influencia nos valores dos tempos de verde, obtendo-se o máximo da capacidade das vias estruturais, arteriais e coletoras, e uma redução no tempo de viagem (TABELA 4.3-1).

TABELA 4.3-1– Melhoria da Capacidade de Escoamento do Tráfego, em Cidades com CTA implantado

Cidade	Melhorias na capacidade De escoamento(%)	Fonte
Glasgow	11	TRL
Coventry	29	TRL
Worcester	10	TRL
Southampton	15	TRL
Pequim	20	Inst. Pesq. Tráf. de Pequim
Toronto	22	Prefeitura de Toronto
Média	18	

São Paulo foi a primeira cidade do Brasil a implantar um sistema de controle de tráfego. Primeiramente, um em tempo fixo em apenas uma região, em 1978, e recentemente adquiriu um sistema moderno, em tempo real, com detectores de contagem de veículos em todos os acessos.

Posteriormente, no início da década de 80, a cidade de Curitiba adquiriu um controle centralizado, em tempo fixo, sem a presença de detectores, que são a alma de qualquer gerenciamento efetivo na otimização dos níveis de fluidez.

Na década de 90, as cidades do Rio de Janeiro/RJ, Juiz de Fora/MG e Uberlândia/MG, implantaram seus sistemas de controle de tráfego, com detectores operando em seleção dinâmica de planos. Atualmente encontra-se em andamento a implantação de CTAs nas cidades de Belo Horizonte /MG e Fortaleza-CE.

Algumas cidades têm implantado controles centralizados de tecnologia simplificada sem possibilidade de evolução, porém conseguindo centralizar apenas o equipamento de programação, encontrando-se muito aquém dos sistemas implantados nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Juiz de Fora e Uberlândia e tendo como principal desvantagem a sua impossibilidade de “upgrade”. O custo deste tipo de sistema é em torno de 60% do custo de uma CTA operando com detectores que selecionam ou calculam os planos de tráfego em tempo real. A diferença é muito pequena se comparada com os benefícios advindos deste tipo de CTA.

O PDTU/2001, constatou a necessidade de modernizar o controle de tráfego existente, com vistas a minimizar os congestionamentos e aumentar a velocidade operacional de todo o Sistema, com reflexos positivos não só para o Sistema de Transporte Coletivo como para o tráfego em geral.

Dentro desta filosofia, o sistema proposto para Belém é o de última geração, com o uso de detectores operando na escolha dos tempos de verde, adequando a oferta de verde à demanda real de veículos do momento, sendo condizente com o porte e a importância da cidade, e estimando-se uma melhoria média de 15,0% na capacidade de escoamento (TABELA 4.3-2).

TABELA 4.3-2– Parâmetros de Semaforização em Cidades Brasileiras

Cidade	População Aprox.(hab.)	Frota aprox. (veículos)	Número de Semáforos	Semáforo por 100.000 hab.	Semáforo por 10.000 veíc.
São Paulo	10.000.000	4.400.000	3.850	38,5	8,8
Salvador	2.400.000	380.000	320	13,3	8,4
Belo Horizonte	2.000.000	700.000	342	17,1	4,9
Natal	700.000	120.000	99	14,1	8,3
Belém	1.800.000	157.000	225	12,5	14,3

Fonte: Órgãos gestores de Trânsito Municipal

O gerenciamento do tráfego em tempo real sob a forma de CTA proposto para Belém deverá atender as seguintes premissas:

- Sistema de controle de semáforos em apenas uma central de controle;
- Monitoração do trânsito através de telecâmeras;
- Operação de um conjunto de painéis de mensagens variáveis;
- Informações sobre o estado do trânsito em toda a área de abrangência;

- Detectores veiculares estrategicamente posicionados;
- Informações processadas pelos computadores;
- Cálculo dos melhores tempos semaforicos;
- Controladores semaforicos de última geração.

No texto a seguir não são considerados sistemas de controle em tempo real, baseados em atuação veicular, onde os tempos de verde são determinados em função do número de "extensões" dadas pelos detectores veiculares. Também não são considerados sistemas de controle em tempo real que utilizam combinações de conceitos de atuação veicular com seleção dinâmica de planos, ou sistemas de atuação veicular com defasagens entre interseções, mesmo que essas defasagens sejam calculadas pelo computador central de controle.

4.3.3.1. Descrição das Funções Mínimas do CTA

A dinâmica do trânsito e as variações decorrentes dele, indicam como fator essencial para a gerência de trânsito, um sistema moderno de controle que tenha grande flexibilidade.

Sob os aspectos técnico-econômicos, o projeto de centralização deve:

- Propiciar facilidades de supervisão e gerenciamento;
- Minimizar os custos de operação e manutenção;
- Conservar, no mais alto grau possível, sua operacionalidade;
- possibilitar adaptações de várias estratégias de controle;
- contemplar equipamento que em operação autônoma ou modo local, opere com o maior número possível de planos;
- proceder à contagem permanente do fluxo nas principais vias para atualização dos planos de tráfego.

Com relação ao tráfego, o controle centralizado deve ter como objetivo geral organizar o escoamento de veículos e pedestres, destacando principalmente a capacidade de gerenciar:

- os conflitos;
- a capacidade de escoamento;
- o grau de saturação do acesso;
- prioridades de implementação de planos;
- a demanda.

Considerando estes vários aspectos, o sistema centralizado proposto para Belém é um sistema "on-line", em tempo real, com os tempos de semáforos variando conforme a demanda de veículos, baseado em cálculos de algoritmos, através de dados de detectores instalados em todas as interseções da rede.

4.3.3.2. Especificação Geral do Sistema

Especifica-se a seguir as funções mínimas executadas pelo Sistema CTA a ser implantado na cidade de Belém:

- O *software* da Central de Controle deverá ter como ambiente um sistema operacional multi-usuário e multi-tarefa preemptivo, contendo inclusive com a facilidade de abertura de no mínimo dois terminais virtuais, que possibilitem a execução simultânea de funções utilitárias juntamente com a operação normal do Sistema;
- Possuir *software* gráfico para visualizar o nível de fluidez das interseções, corredores, subterras e de toda área controlada (FIGURA 4.3-7);
- Permitir a obtenção de dados dos detectores e tratamentos estatísticos do volume do tráfego, e visualizar o comportamento e desempenho do fluxo na área centralizada;
- Monitorar os controladores e detectores de veículos, forçar entrada de planos e alterar a programação de qualquer controlador da rede em tempo real;
- Detectar e registrar, em mídia magnética, todas as falhas ocorridas no funcionamento dos detectores, controladores, "frontais" e rede de comunicação de dados;

- Proceder ao acionamento automático de “alerta” no caso de funcionamento irregular de controladores, “equipamentos servidores” e detectores;
- Proceder ao acerto automático dos relógios dos controladores com o da Central de Controle em intervalos de tempo de, no máximo, 5 min (cinco minutos);
- Gerar relatórios gerenciais e operacionais referentes à programação e ocorrências;
- Gerar relatórios estatísticos e gráficos, impressos e no vídeo, sobre qualquer tipo de falha;
- Garantir segurança quanto a acessos não autorizados;
- Efetuar a monitoração dos parâmetros de segurança e de operação de programação semafórica;
- Incorporar o conceito de programação com interação entre subterras independente da rede física (sub-área lógica);
- Permitir segurança e integridade quanto aos dados manipulados pelo Sistema;
- Executar o “reset” automático dos controladores, quando estes entrarem em amarelo intermitente, por problemas relacionados a falhas de energia elétrica;
- Permitir, através da digitação, a inclusão, alteração e exclusão dos parâmetros de programação semafórica armazenados em meio magnético ou CVD;
- Processar dados de detectores de contagem de tráfego e elaborar relatórios estatísticos dos volumes de veículos;
- Trabalhar em tempo real, ou seja, alterar os tempos de verde, sincronizando em função do volume de veículos que estão passando nos laços detectores, a cada ciclo.

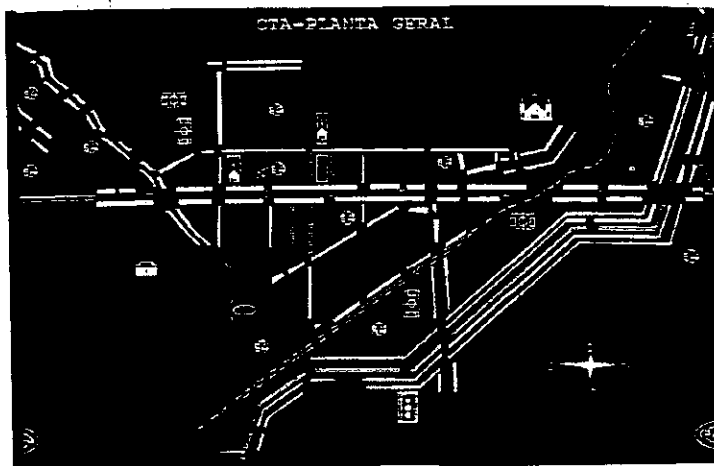


FIGURA 4.3-7 – CTA – Exemplo de Software Gráfico Utilizado

4.3.3.3. Principais Condicionantes para a Implantação do CTA

As premissas básicas aconselhadas para reduzir os custos de implantação de um Controle de Tráfego do tipo CTA, sem a perda da qualidade no gerenciamento do trânsito são:

- A utilização da rede da Concessionária de Telefonia Local para comunicação de dados. Este tipo de transmissão já teve seu funcionamento aprovado, com eficiência em diversas cidades brasileiras.

Em decorrência do item acima, as obras civis necessárias são apenas as de interligação da caixa de passagem do controlador ao ponto mais próximo da rede telefônica, para cada interseção. O controlador deve ser locado sempre próximo ao ponto de telefonia para a execução do mínimo possível de obras civis. A interligação e a manutenção dos cabos deve ser de responsabilidade da companhia de telefonia, fornecedora da linha.

- A utilização de apenas um laço indutivo (detector) por acesso, na interseção a ser centralizada: em vez do uso tradicional de um por faixa, reduzindo a 1/3 a quantidade de laços necessários no Sistema.

Foram realizados estudos exaustivos nos sistemas já implantados para verificar a confiabilidade da adoção desta medida. O resultado se mostrou bastante satisfatório, pois, o menor índice encontrado em comparação com o volume real que passa pela via foi de 93 %, após os laços estarem devidamente calibrados e ponderados. Este percentual é plenamente aceitável para o tipo de utilização dada ao laço.

4.3.3.4. Etapas de Implantação de um CTA

- Diagnóstico da situação do trânsito;
- Elaboração do projeto de centralização;
- Elaboração das pesquisas de contagem classificada de veículos por movimento, para definir quais interseções devem ser centralizadas; o dimensionamento das características funcionais e a elaboração dos planos de tráfego, através do Programa *Transyt*; das pesquisas de fluxo de saturação que servem também para dimensionar os planos de tráfego e as pesquisas de Velocidade/Retardamento para avaliar as condições de tráfego e possibilitar a análise após a implantação do CTA;
- Elaboração do Edital de contratação do CTA com todas as especificações técnicas, acompanhamento do processo Licitatório;
- Elaboração dos planos de tráfego;
- Elaboração da base de dados;
- Implantação dos planos;
- Fiscalização e acompanhamento da implantação do CTA.

4.3.3.5. Vantagens da Implantação de um CTA

A vantagem da Implantação de um CTA é, em síntese:

- É uma ferramenta extremamente útil no gerenciamento do trânsito, obtendo do sistema viário o seu máximo na capacidade de escoamento do fluxo de veículos;
- Faculta a verificação em tempo real, do nível de fluidez da via, através dos laços detectores;
- Permite a visão completa de todos os equipamentos envolvidos no controle do tráfego, e a imediata detecção dos problemas técnicos, facilitando a operação e possibilitando intervenções rápidas e eficientes das equipes de manutenção;
- Permite a visualização de sub-áreas e interseções com dados atualizados de volume, taxa de ocupação e diversos gráficos estatísticos que o Sistema oferece, através dos dados coletados pelos detectores que fornecem sistematicamente, informações de volume que atualizam constantemente a base de dados;
- A Central permite a intervenção direta do operador nos problemas operacionais de fluidez, evitando o prolongamento dos prováveis congestionamentos;
- É um projeto com grande ganho político, tendo em vista a alta relação benefício/ custo, pois seu custo é relativamente baixo quando comparado a outros projetos na área de controle do trânsito;
- Propicia respeitabilidade do Órgão de Gerência de trânsito pelos seus munícipes e no meio técnico;
- Fornece subsídios para a elaboração de vários projetos de tráfego, envolvendo alterações de circulação, uso da via, redefinição da utilização das áreas de cargas e descargas, etc..., propiciando sua rápida aceitação por parte da comunidade pelo embasamento técnico dos dados fornecidos pelo CTA;
- Propicia aumento na velocidade operacional nos corredores centralizados e aumento do número de viagens com a mesma frota de coletivos;
- Fornece dados permanentes de volumes e das taxas de ocupação em todos os laços detectores. Estes dados são trabalhados de várias formas, permitindo desde ver a curva de congestionamento comparando com o volume em todos os acessos, até acompanhar a seleção automática de planos em todas as sub-áreas. A avaliação permanente do volume, permite a atualização constante dos planos de tráfego, adequando a demanda à oferta de verde. Como conseqüência, é verificado um acréscimo na capacidade de escoamento da interseção e uma redução nos tempos de viagem;

- As medidas tomadas com relação à faixa junto ao meio-fio, tais como, proibições de estacionamento, carga e descargas, etc. , ficam mais fáceis de serem implantadas e aceitas pelos usuários, dada a credibilidade do CTA, através da visualização do congestionamento próximo ao local onde está sendo implantada a medida.

4.3.3.6. Composição do Sistema CTA

a) Central de Controle

Além da instalação física da central, com mobiliário específico para este fim, o Controle Centralizado deve se processar através de dois conjuntos de computadores e seus periféricos, de modo que um operará a centralização e o outro terá a função de “stand by”, além de ser utilizado para cálculos de planos e demais necessidades que demandam a operação do tráfego.

Os computadores e seus periféricos devem ser especificados de forma a ter uma velocidade rápida de processamento e transmissão, compatível com o volume de dados proposto para o Sistema, e a central deve ser dotada de projeção de dados em vídeo, além de estar equipada com sistema autônomo de energia gerando uma maior segurança na operacionalidade.

b) Concentrador de Dados

O concentrador de dados deve ser um nível intermediário do Sistema e deverá ter a função de gerenciar a transmissão de dados entre a central e os controladores de tráfego, representando o elo de ligação dos controladores locais com a central de dados.

Basicamente, quase todas as funções programáveis da central de controle são também implementadas no equipamento servidor, que se constitui no segundo nível hierárquico do Sistema. Caso haja falha de comunicação com a central, o equipamento servidor continua com a função de coordenar e manter o sincronismo e a programação de todos os equipamentos a ele ligados.

c) Controlador Local

O controlador opera a interseção comandando as fases semafóricas. Deve ser um equipamento resistente, flexível, com proteção contra qualquer interferência elétrica, com capacidade de receber dados de detectores, ser confiável e, que, quando estiver operando em modo local, tenha o maior número possível de planos em sua memória.

O controlador deve apresentar as seguintes características no tocante à parte de programação:

- Oito fases, com qualquer uma delas podendo ser programada como fase veicular ou de pedestres.
- Oito estágios, no mínimo, na hipótese do controlador operar segundo a estratégia de estágios, ou vinte e quatro intervalos, com o controlador operando segundo a estratégia de intervalos luminosos.
- O tempo de cada estágio poderá variar pelo menos, entre um e noventa e nove segundos.
- A ordem de programação dos estágios e/ou fases deve ser flexível, podendo variar a cada plano.
- O número de estágios deve ser variável e ter uma seqüência específica para cada plano.
- Uma mesma fase pode apresentar dois períodos de verde, com tempos diferentes entre si, ocorrendo dentro do mesmo ciclo.
- Possibilitar a programação de qualquer fase como dependente da demanda de pedestres e/ou veículos.
- Em caso de operação em modo atuado, o controlador deve permitir “salto” das fases que não apresentarem demanda.
- Comportar, no mínimo, trinta planos de tráfego, em modo autônomo.
- Permitir a programação de plano em modo intermitente.
- O controlador deve apresentar a tabela de mudanças de planos, na qual podem ser especificadas, no mínimo, 100 (cem) trocas semanais. Cada plano deve ser ativado a partir de um horário e de um parâmetro que especifique para quais dias da semana essa ativação será válida.

- O controlador local deve ter um nível de senha para programação local e remota.
- O detector deve ser parte integrante do controlador.

d) Implantação do Sistema de Circuito Fechado de TV – CFTV

O CFTV será responsável pela monitoração visual do tráfego na área do CTA, através de telecâmeras instaladas em locais selecionados, cujas imagens coloridas serão visualizadas nos monitores do Centro de Controle, em tempo real (FIGURA 4.3-8).



FIGURA 4.3-8 - CTA – Centro de Controle

As principais características do CFTV devem ser:

- 1) A central de comando com teclado do tipo "joystic" deve executar os seguintes comandos básicos:
 - Ligar e desligar cada uma das telecâmeras;
 - Selecionar manualmente, uma telecâmera qualquer em um monitor selecionado;
 - Solicitar que as imagens de um grupo de telecâmeras sejam apresentadas em um monitor selecionado, uma após a outra, num processo automático de varredura cíclica;
 - Posicionar uma telecâmera, movimentando-a horizontalmente e verticalmente;
 - Ajustar a lente zoom de uma telecâmera;
 - Ligar e desligar o limpador e o esguicho de água de uma telecâmera, ou mecanismo equivalente, que efetua a limpeza da janela à frente da lente;
 - Eliminar ou introduzir a mensagem de identificação da telecâmera no monitor;
 - Acionar o recurso que possibilita mostrar imagens de telecâmeras distintas num mesmo monitor.
- 2) A unidade de controle e gerenciamento do sistema deverá dispor no mínimo, das seguintes funções:
 - Programar a tabela de atribuição entre telecâmeras e monitores, devendo ser possível que todas as telecâmeras estejam associadas ao mesmo monitor, caso desejado.
 - Programar a seqüência em que serão percorridas as telecâmeras, no processo de varredura automática, e o tempo de apresentação das imagens.
 - Determinar o posicionamento básico e a distância focal básica para cada telecâmera, que serão retomados automaticamente após operação manual com a mesma.
 - Associar, para cada telecâmera, mensagem de identificação alfanumérica da mesma. Esta identificação deverá consistir no mínimo, de três linhas com vinte caracteres cada e aparecerá no monitor que estiver mostrando a imagem da referida telecâmera.
 - Associar a um determinado monitor, quatro imagens de telecâmeras distintas, de modo que estas imagens apareçam simultaneamente no mesmo monitor.

3) Com relação à transmissão de sinais, a comunicação dos dados deve ser em fibra ótica individual para cada câmera.

4) Com relação as telecâmeras, estas devem ter as seguintes funções:

- A telecâmara deverá possuir sensor de imagem em estado sólido do tipo CCD 1/2", com lente "zoom" de 8 a 120mm.
- A telecâmara deverá apresentar padrão mínimo de 525 linhas e 60 campos por segundo, com reprodução em cores e apresentação de imagem em tempo real.
- A sensibilidade da telecâmara deverá ser compatível com a operação noturna, apresentando imagens com qualidade e resolução adequadas.
- A telecâmara deverá apresentar compensação automática para tomada de imagem contra a luz de fundo, com lente auto-íris e operação automática de ajuste de foco.
- A telecâmara deverá poder girar, em movimento de rotação horizontal ("PAN"), de um ângulo de pelo menos 340 graus e num movimento de rotação vertical ("TILT") de um ângulo mínimo igual a 90 graus
- As telecâmeras deverão ser instaladas no alto de postes.
- Deverá ser utilizado poste de concreto, com altura livre de no mínimo 8m (entre a base da caixa de proteção e o solo).

e) Comunicação de Dados da Central CTA com os controladores

Deve se optar por usar o sistema de comunicação de dados da rede local de telecomunicações, por ser o mais eficiente e prático, envolvendo o mínimo de obras públicas.

A comunicação de dados de todo o Sistema se utilizará de "circuitos não especializados" que deverão ser alugados pelo órgão responsável pelo gerenciamento do Trânsito de Belém junto à concessionária de telefonia local.

As obras civis necessárias são as de interligação da caixa de passagem das redes que alimentam os semáforos ao ponto mais próximo da rede de telefonia, indicado pela concessionária, para cada interseção. O controlador é locado sempre próximo ao ponto de telefonia, visando a execução do mínimo possível de obras civis, desta forma, a extensão da obra será pequena, pois normalmente os pontos de interligação estão situados bem próximos, no mesmo passeio.

A interligação e a manutenção dos cabos será de responsabilidade da concessionária de telefonia, que fornecerá a linha, assim como, os equipamentos servidores devem ser instalados na sede da concessionária de telefonia, para facilitar a manutenção e o acesso.

4.4. RECOMENDAÇÕES GERAIS

É importante destacar também algumas recomendações de caráter geral, fundamentais à implementação do plano. Tais recomendações foram percebidas ao longo da elaboração do projeto, através das pesquisas de campo e da análise de seus resultados, assim como, dos seminários abertos a participação da comunidade em geral.

4.4.1. GESTÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE METROPOLITANO

Na Região Metropolitana de Belém existem hoje sistemas de transportes públicos municipais, que tem a totalidade de seus itinerários percorrendo apenas um município, e metropolitano que tem seus itinerários passando por mais de um município da região. O modelo atual de gestão destes sistemas tem se mostrado extremamente ineficiente, e vem acumulando problemas operacionais, tarifários e institucionais, que se refletem na má qualidade dos serviços prestados a população.

As diretrizes indicadas pelo PDTU/2001 para o Sistema de Transporte Público da RMB, exigem a definição em curto prazo de um modelo de gestão para este sistema, que contemple a participação do Estado e das cinco prefeituras metropolitanas, para definir inclusive qual organização terá a competência de implantar e gerir o sistema de transporte metropolitano, dadas às questões institucionais, financeiras e operacionais que envolvem este tema, uma vez que:

- Segundo a Constituição Federal, Capítulo III, dos Estados Federados, Art. 25, § 3º “Os Estados poderão mediante lei complementar instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e micro regiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes para integrar a, organização, o planejamento e execução de funções públicas de interesse comum”, dentre as quais se inclui o transporte público.
- O valor estimado para a execução dos projetos viários e de transporte indicados no PDTU/2001, requer a participação do Estado na contratação de empréstimos que possibilitem suas implantações;
- A criação e consolidação de um sistema integrado de transportes, onde existem linhas troncais predominantemente metropolitanas, conectadas à linhas alimentadoras, predominantemente municipais, exige o entendimento entre as diversas esferas administrativas envolvidas na resolução de questões tarifárias, operacionais e institucionais, inerentes a sistemas de transportes metropolitanos com tamanha complexidade;

O Governo do Estado do Pará no cumprimento de suas atribuições constitucionais, elaborou Projeto de Lei que institui o Sistema Gestor da Região Metropolitana de Belém criando mecanismos de gestão sobre as questões de interesse metropolitano, como transporte, meio ambiente, abastecimento de água etc. Este projeto poderá se constituir no primeiro instrumento de gestão deste território metropolitano, devendo apontar caminhos para as ações setoriais onde se inclui o transporte público.

4.4.2. USO DO SOLO URBANO

Dentre as prefeituras que compõe a Região Metropolitana, apenas a Prefeitura Municipal de Belém possui legislação urbanística atualizada como Plano Diretor e a Lei Complementar de Controle Urbanístico, sendo estes instrumentos avaliados e considerados na elaboração das diretrizes do PDTU/2001. É de fundamental importância, no entanto, o acompanhamento dos processos urbanos decorrentes da implantação dos projetos indicados no PDTU/2001, como a criação de terminais de integração, a abertura de novas vias e a implantação do *traffic calming*, no sentido de maximizar seus efeitos positivos no ordenamento territorial municipal.

Os demais municípios metropolitanos que não possuem planos diretores e nenhuma legislação de controle urbanístico, devem buscar com a máxima urgência a elaboração de tais instrumentos, considerando neste processo as diretrizes para o sistema de transporte metropolitano definidas no PDTU principalmente no que se refere a hierarquização viária, e complementar em seus territórios diretrizes que busquem o ordenamento territorial e o controle urbanístico de uso e ocupação do solo.

O planejamento e controle do uso e da ocupação do solo devem se dar em nível estrutural, com medidas que visem a desconcentração de atividades terciárias, no centro tradicional, a partir de sua expansão através dos corredores de transporte, e do fortalecimento de núcleos secundários de comércio e serviço em áreas periféricas de boa acessibilidade, além de atentar para medidas de caráter local, como o controle sobre aprovação de pólos geradores de tráfego.

4.4.3. SEGURANÇA

Outro aspecto levantado com frequência nos seminários e na pesquisa de opinião do usuário, refere-se à problemas decorrentes da falta de segurança do sistema de transporte público, uma vez que tais problemas afetam diretamente o desempenho do sistema, o PDTU/2001 recomenda algumas medidas mitigadoras a estes problemas:

- No sistema de transporte coletivo, a utilização de cartão magnético, e a conseqüente redução substancial da circulação de moeda certamente irá reduzir a ocorrência de assaltos aos ônibus, a exemplo do que vem acontecendo em outras cidades brasileiras;

- No sistema cicloviário, a implantação de uma rede estrutural de ciclovias bem iluminadas com fluxo mais intenso de bicicletas, possibilitarão à seus usuários melhores condições de segurança na circulação;

4.4.4. PRÓXIMAS ETAPAS

O governo do Estado do Pará já encaminhou a JICA com aprovação da Agência Brasileira de Cooperação Internacional – ABC, pedido para realização em cooperação técnica do Estudo de Viabilidade Econômica do plano em questão. Este Estudo é de fundamental importância para a captação de empréstimos junto a agências internacionais de financiamento. Nele serão realizados projetos básicos das principais recomendações contidas no plano para fins orçamentários precisos de seus custos, e realização do estudo de viabilidade econômica.

O PDTU/2001, no entanto, indica algumas diretrizes factíveis de implementação, independentemente da realização do Estudo de Viabilidade, como: as medidas moderadoras de tráfego, *traffic calming*; preservação de faixas de domínio de projetos viários indicados; e as medidas restritivas ao estacionamento na área central.