

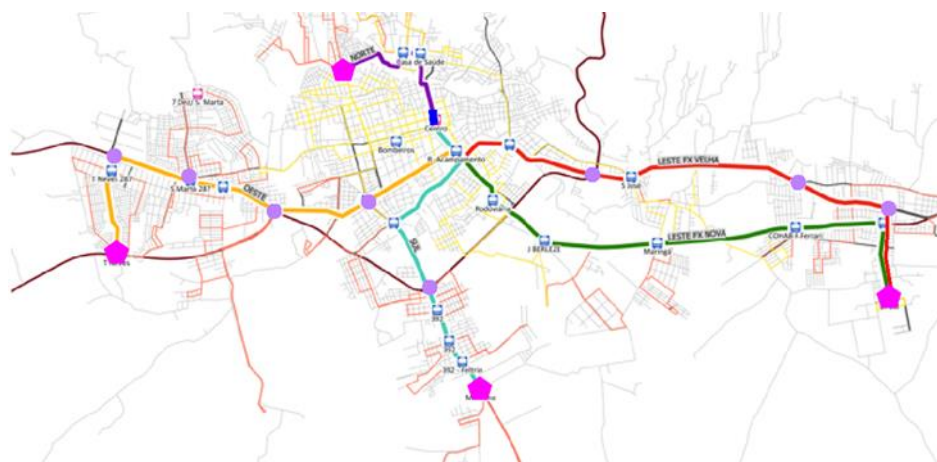
Estado do Rio Grande do Sul

Município de Santa Maria



SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO MUNICIPAL

PLANO DIRETOR
DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO DE
SANTA MARIA



VOLUME I – PLANO OPERACIONAL

Consultoria Técnica



Jun./2022



Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano de Santa Maria

Jorge Pozzobom

Prefeito Municipal de Santa Maria

Rodrigo Décimo

Vice-Prefeito Municipal de Santa Maria

Guilherme Cortez

Chefe da Casa Civil Municipal de Santa Maria

Orion Ponsi

Secretário Municipal de Mobilidade Urbana de Santa Maria

Equipe Técnica

Silvio Silveira Souza – Superintendente de Mobilidade Urbana

Eng. Marcelo Rossés – Assessor Superior

Responsável Técnica:

Arq. Urb. Ida Marilena Bianchi

CAU RS 9064-6



Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
I. MODELO PROPOSTO	9
1. ANTECEDENTES.....	9
2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES	10
2.1 MODUS OPERANDI	11
2.2 ANÁLISES COMPARATIVAS.....	13
3 CONCEPÇÃO OPERACIONAL E ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO	14
3.1 PREMISSAS ADOTADAS	14
3.2 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO	14
3.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS	15
3.3.1 Etapa 1 : Ajustes Operacionais	15
3.3.2 ETAPA 2 : Transição.....	20
3.3.3 ETAPA 3 : Troncalização Efetiva	22
4 MODELO ADOTADO NA TRONCALIZAÇÃO EFETIVA.....	22
4.1 ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DAS LINHAS	23
4.2 ORGANIZAÇÃO DOS SUBSISTEMAS	25
4.2.1 Subsistema Oeste.....	25
4.2.2 Subsistema Leste – Faixa Velha/ Faixa Nova	27
4.2.3 Subsistema Norte.....	28
4.2.4 Subsistema Sul	29
4.2.5 Linhas Radiais Remanescentes	30
4.3 INDICADORES DE DESEMPENHO	31
4.4 ANÁLISE E SELEÇÃO DA PROPOSTA	32
5 MODELAGEM ECONÔMICA.....	33
5.1 OBJETIVO	33
5.2 CENÁRIOS AVALIADOS	Erro! Indicador não definido.
5.2.1 Critérios adotados	33
5.2.2 Rodagem	36
5.3 ANÁLISE DE CENÁRIOS	36



II. INFRAESTRUTURA	40
1. APRESENTAÇÃO	40
2. DIAGNÓSTICO FÍSICO OPERACIONAL	40
2.1 VIAS DE CIRCULAÇÃO	40
3. DIRETRIZES PARA A INFRAESTRUTURA	41
3.1 ESTRUTURA DE CIRCULAÇÃO	41
3.1.1 Organização funcional das vias	41
3.1.2 Corredores De Circulação Prioritária	43
ii. Corredores propostos	43
iii. Indicadores operacionais	47
3.2 INFRAESTRUTURA DE EMBARQUE, DESEMBARQUE E INTEGRAÇÃO	47
3.3.1 Terminais centrais:	48
➤ Análise comparativa das alternativas propostas	59
3.4 TERMINAIS E PONTOS E PONTOS DE PARADA	60
3.4.1.1 Terminais de Integração (cabeceira)	60
3.4.2 Estações de Conexão e Transferência (Terminais satélites) :	63
3.4.3 Pontos de transferência abertos (paradas de percurso)	66
3.4.4 Pontos de Parada Simples	71
4. PROGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO	73
4.1 CONDICIONAIS	73
4.2 RECOMENDAÇÕES	75
4.2.1. Aspectos ligados aos contratos de concessão	75
4.2.2. Aspectos ligados à implantação	76



1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Federal Brasileira, cabe ao Poder Público Municipal, prioritariamente, a função de promover a democratização do transporte público, tratando-o como um bem público que deve estar à disposição de toda a sociedade. Com este princípio em mente, o Plano Diretor de Transporte Coletivo apresentado no presente documento se propõe a ser um importante instrumento para a orientação das polícias públicas específicas com vista ao atendimento dos preceitos constitucionais conforme definido pela Carta Magna Brasileira.

Para além desta finalidade, o Plano se propõe a instrumentalizar o planejamento e gestão do transporte público municipal, imprimindo ao processo uma clara intencionalidade de democratização do acesso aos serviços, equipamentos públicos e oportunidades que a Cidade oferece. É importante ressaltar que estas atividades vinham sendo realizadas pelo Município no âmbito do planejamento tático/operacional, isto é, apontando soluções para os problemas de modo pontual, na medida em que estes se manifestavam.

Com o evento de novas ofertas de serviço de transporte, especialmente sob demanda por APPs, novas abordagens devem ser dadas à oferta dos serviços públicos disponibilizados pelo Município, tanto na oferta como na qualidade, de forma a torná-lo competitivo com as demais modais. Assim, em tempos ampliação da oferta de serviços de transportes oferecidos à população, é importante reconhecer que o serviço de transporte coletivo por ônibus promovido pelo Poder Público é um “produto do mercado” e, como tal, está sujeito ao *trade off* do usuário, tendo como variáveis aspectos econômicos e aspectos de qualidade e disponibilidade.

Este cenário impõe novos desafios ao sistema, o qual deve ser repensado em sua estrutura, abordando os campos do planejamento estratégico com a criação de uma nova rede de serviços, revisão da base jurídica de sustentação dos contratos e novas abordagens para a gestão do sistema com o aproveitamento das potencialidades oferecidas pela tecnologia aplicada aos serviços de transporte.

Nas fases preliminares, o diagnóstico do sistema revelou na atual estrutura de serviços oferecidos uma extensa gama de rotas, muitas vezes superpostas, na qual o usuário não cativo não consegue ter a percepção do conjunto de linhas oferecidas. A percepção é ainda mais fragmentada do que o próprio



sistema, limitando-se ao conhecimento das linhas que cada usuário utiliza em seu cotidiano.

Esta constatação foi decisiva para a proposição de uma nova rede transporte, cujos atributos, além do ajuste equilibrado entre a oferta e a demanda, foi a criação de uma rede que permitisse uma melhor leitura e mentalização das rotas pelo usuário. Neste sentido, adotou-se uma rede de serviços organizadas em *layers* com duas hierarquias distintas: a primeira, de caráter estruturador, organizado em linhas radiais de maior frequência, com circulação nos eixos de maior demanda e, a segunda, de caráter complementar, com maior nível de aderência sobre o sistema viário capilar para atendimento às demandas de bairro. Por último, mas não menos importante, é a possibilidade de integração física e tarifária entre as linhas para a completarão das viagens, permitindo a livre navegação dos usuários sobre a rede criada, sem o ônus da dupla tarifa.

No âmbito institucional, observou-se a necessidade de uma revisão da base jurídica, alterando itens essenciais como a especificação de quantitativos, especialmente frota, a forma de remuneração das empresas operadoras, abrindo a possibilidade de receitas alternativas além da cobrança de tarifas do usuário. Elaborou-se assim uma nova minuta de projeto de lei para a apreciação do Legislativo Municipal, na qual são alterados itens da legislação vigente e propostas novos regramentos para lacunas existentes.

Como instrumento de gestão, buscou-se instrumentalizar o Município para gerir o sistema aproveitando-se da tecnologia aplicável. Neste aspecto, o manuseio dos dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica- SBE mediante relatórios gerenciais específicos e o monitoramento da frota por GPS permitirá o controle do sistema de modo remoto em tempo real. Associa-se a este potencial tecnológico, a implementação do Sistema de Avaliação da Qualidade e Produtividade, o qual se utiliza dos dados do sistema para confrontar o planejado com o executado, permite que se monitore o sistema a partir de uma Central de Controle Operacional – CCO, conforme será detalhado em capítulo específico deste Plano.

Outro aspecto a considerar é a necessidade de conhecimento dos serviços oferecidos quanto à rede e sua adequação à matriz de origem e destino, bem como a grade de viagens e possibilidades de integração nos casos que são necessários 2 ou mais veículos para a complementação da viagem. A disponibilização de um eficiente serviço de informação ao usuário, apoiado em plataformas tecnológicas que permitem a avaliação dos serviços quanto à aspectos econômicos e aspectos de conforto, podem ser o atributo principal para a escolha do transporte coletivo entre outros modos oferecidos.



Na composição da qualidade do serviço também não podem ser esquecidos os aspectos externos à viagem embarcada, mas que complementam a qualidade da viagem enquanto ligação do ponto de origem ao ponto de destino final da viagem. Estes requisitos de qualidade dizem respeito à infraestrutura de apoio, especialmente nos terminais, pontos prioritários de integração e transferência e pontos de parada ao longo das rotas das linhas estruturante. Itens de proteção às intempéries, conforto no tempo de espera (bancos e outros equipamentos), acessibilidade, pavimentos, drenagem entre outros, devem incluir a configuração do sistema como parte indissociável.

Por último, como diretriz geral para o desenvolvimento do Plano Diretor Setorial de Transporte Coletivo, sua estruturação foi conduzida como um processo que deu sequência à trabalhos anteriores de elaboração do Plano Diretor de Mobilidade Urbana elaborado em 2015, sendo seguidas as principais diretrizes desse Plano maior para a questão específica do sistema de transporte público. Ainda como marco de diretrizes, seguiu-se o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município como marco de orientação das políticas de uso e ocupação do solo, buscando a mútua indução de políticas específicas.

Arq. Urb. Me. Ida M. Bianchi

Responsável Técnico



PARTE I

MODELO OPERACIONAL PROPOSTO





I. MODELO PROPOSTO

1. ANTECEDENTES

Em 2015 o Município de Santa Maria elaborou o seu Plano Diretor de Mobilidade Urbana, institucionalizado pela Lei Complementar 98/2015 que instituiu o Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria - PDMU. Por se tratar de um plano estratégico de caráter genérico para a mobilidade, o Plano trata do transporte coletivo apresentando uma série de indicativos, transcritos a seguir:

...

Reordenar e simplificar a rede de transporte público para fazê-la mais racional e entendível para os usuários;

Esta nova ordenação deve ir acompanhada de melhoras na informação, operação, melhoras infra estruturais;

Detectar corredores de transporte público com maior demanda e analisar a viabilidade de sistemas de capacidade média.

Dispor de um bom sistema de transporte coletivo é fundamental para que a divisão modal da cidade seja favorável aos modos de transporte sustentáveis e favoreça seu uso entre a cidadania.

É para isso que, para melhorar a oferta de transporte coletivo da cidade de Santa Maria, as linhas específicas de atuação devem centrar-se nos seguintes aspectos:

- *Racionalizar e otimizar a atual rede.*
- *Melhorar os parâmetros de operação de forma que repercutam na melhoria do serviço.*
- *Melhorar as condições dos pontos de parada e a informação proporcionada aos usuários.*
- *Integração das diferentes redes e favorecer sua complementaridade.*

O Plano apresenta ainda diretrizes específicas para a área central da cidade. Ao mesmo tempo em relação ao transporte coletivo, de forma que seja um meio de transporte mais atraente para os deslocamentos, desde e para a zona centro da cidade. As principais atuações em relação ao transporte coletivo são transcritas a seguir:

...

• *Rua do Acampamento, entre Venâncio Aires e Pinheiro Machado, exclusiva para transporte coletivo + atividades de carga/descarga (regulamentada). Permitir-se-á o tráfego de veículos privados entre as 20 horas e as 6 horas.*

• *Lado Oeste da Av. Rio Branco desde a Rua Vale Machado até Venâncio Aires, reservado ao transporte coletivo e atividades de carga/descarga.*

• *Reordenamento dos itinerários e dos pontos de paradas das linhas de transporte coletivo no centro (Ver apartado 5.3.4).*

Melhoria das condições dos pontos de parada do âmbito da ZPP-1 (Ver itens 5.3.1 e 5.3.2).

- *Incrementa-se o número de paradas na zona centro da cidade, e concretamente dentro da ZPP-1 (Ver apartado 5.3.4). Entre outros aspectos, deve-se destacar a criação de novo ponto de parada na Rua do Acampamento, novos terminais de linhas na rua*



Dr. Astrogildo Cezar de Azevedo (Cenário Futuro), proposta de dispersão das linhas, fazendo com que algumas delas circulem pela Rua do Acampamento e outras delas pela Rua Riachuelo, pela Rua Benjamin Constant e pela rua Mal. Floriano Peixoto.

O Plano de Mobilidade de Santa Maria não define a rede de transporte público. Contudo, define que o Sistema de Transporte Público deverá se composto por 5 elementos:

...

Art. 16. O sistema de transporte coletivo será sustentado por cinco grandes elementos:

I - infraestrutura de suporte;

II - sistemas de parada;

III - informação, configuração da oferta do serviço;

IV - sistema de gestão; e

V – concessão, autorização ou permissão do serviço.

Para o cumprimento das finalidades da política, prevê a criação de quatro programas:

...

I - Programa da infraestrutura do transporte coletivo;

II - Programa da rede de transporte coletivo;

III - Programa de gestão e operação do transporte coletivo; e

IV - Programa do transporte coletivo de maior capacidade.

§2º para implantação dos programas indicados, no parágrafo anterior, devem ser elaborados e executados os seguintes projetos:

I - projeto de criação da nova rede de transporte coletivo urbano;

II - projeto de segregação e priorização do transporte coletivo urbano;

III - projeto de qualificação e informação dos pontos de parada;

IV - projeto de fiscalização e composição dos custos do cálculo tarifário, com a fixação, o reajuste e a revisão da tarifa de remuneração da prestação de serviço e da tarifa pública a ser cobrada do usuário, visando o equilíbrio econômico-financeiro dos serviços;

V - projeto de criação do sistema de monitoramento do transporte coletivo urbano;

VI - projeto de implantação de sistemas de “metronização” do transporte coletivo de média capacidade (BRTs, VLPs, BHLs, outros); e sistemas de transporte coletivo de maior capacidade; e

VII - projeto de estruturação do transporte coletivo interdistrital e intermunicipal.

2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

No presente tópico serão abordados os conceitos relacionados aos elementos que compõe os sistemas de transporte estruturantes quanto ao *modus operandi* tronco-alimentados, infraestrutura de circulação e equipamentos de apoio relacionados. Tem como finalidade manter presente na formulação de propostas os condicionantes e as vantagens de desvantagens de cada solução adotada.

2.1 MODUS OPERANDI

A operação da rede de transporte pode ser organizada em dois *modus operandi* de acordo com o seu arranjo funcional e operacional:

○ Sistema Convencional

Os sistemas convencionais de transporte público são compostos por linhas diretas que atendem a pontos de origem e destino específicos com uma única linha mediante o cumprimento de um itinerário com pontos de paradas ao longo de seu percurso. Nesta forma de organização, observa-se a criação de um feixe de linhas com itinerários sobrepostos em boa parte do itinerário.

Quanto a organização espacial, as linhas podem ser radiais, isto é, de atendimento aos bairros em sua ligação com o centro ou então diagonais, unindo dois bairros opostos com passagem pelo centro.

A figura a seguir mostra de forma esquemática a organização das linhas radiais e diagonais .

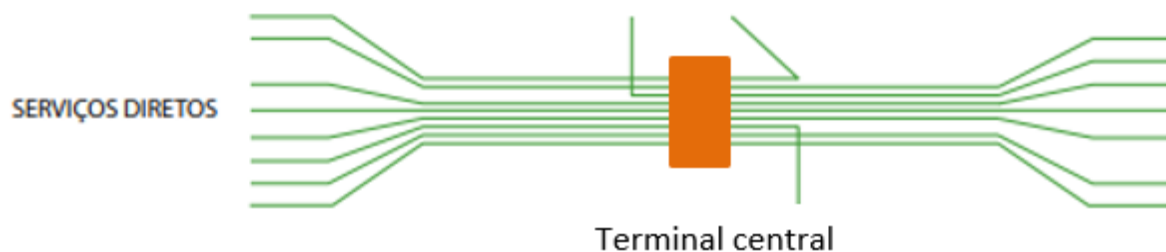


Figura 1.1 – Esquema de funcionamento das linhas radiais e diagonais.

Fonte: Elaboração PróCidades

○ Sistema Tronco-Alimentado

O sistema tronco-alimentado é um *modus operandi* composto por uma linha troncal estrutural de grande demanda em operação sobre eixos estruturantes com circulação dos ônibus em plataformas exclusivas/ preferenciais. Estas linhas troncais são alimentadas em suas cabeceiras e terminais intermediários (estações de transferência) por linhas alimentadoras de acessibilidade aos bairros à montante dos terminais de cabeceira e estações de transferência.

As linhas troncais concentram a maior demanda, sendo geralmente operadas por veículos de maior capacidade e com maior distanciamento entre as estações de embarque e desembarque (média de 350 a 500m).

A figura a seguir apresenta o esquema o esquema de organização dos sistemas tronco alimentados.

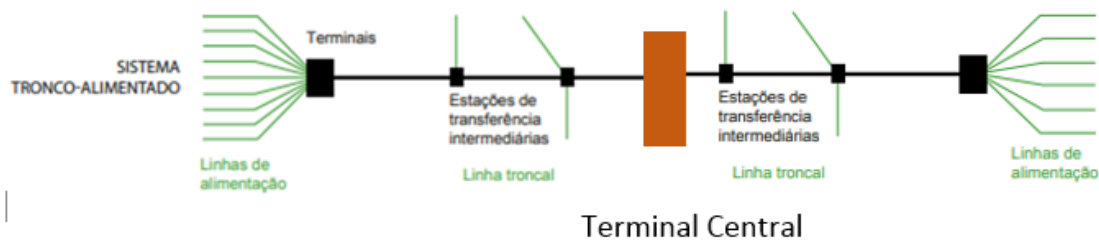


Figura I.2. Esquemas de sistema convencional de serviços diretos e tronco-alimentado.

Fonte: Elaboração PróCidades

A troncalização do sistema de ônibus permite o aumento dos índices de ocupação veicular, isto é, a ocupação mais próxima à capacidade dos veículos, proporcionando racionalidade, com ganhos de economia de escala, e gerando menor custo por passageiro transportado.

Com a Troncalização da rede busca-se racionalizar o número de linhas e os trajetos nos corredores em que as medidas de prioridade são implantadas. O objetivo é melhorar a regularidade da operação e garantir a oferta nos trechos e nos períodos de maior concentração da demanda, além de viabilizar maior cobertura territorial. Essa estrutura deve garantir o atendimento ao desejo de deslocamento do usuário utilizando mais de um serviço de transporte para completá-lo, quando for o caso. Para tanto, é necessário que o projeto de rede contemple a integração física, tarifária e operacional.

○ **Sistemas Mistos ou Flexibilizados**

São sistemas que contemplam as duas operações (convencional e troncalizadas) em serviços distintos e compartilhados. Estas operações podem ocorrer em operações distintas:

- **Por concentração temporal da demanda**

Pode ser implantada em períodos do dia em que ocorrem flutuações de demanda significativa utilizando por exemplo, operações convencionais nos horários de pico e operações tonalizadas nos entrepico.

Este tipo de operação tem como principal vantagem oferecer linhas diretas nos horários de maior concentração de demanda como forma de abrandar os tensionamentos sobre os terminais.

- **Por concentração espacial da demanda**

Este tipo de operação é indicado para operar em sistemas tronco alimentados, especialmente em horários de pico, onde é retirada parte da demanda concentrada localizadas em bairros específicos. Nestes casos são ofertadas viagens diretas sem realizar transbordos, enquanto as linhas de baixa demanda continua sendo alimentadas nos terminais.

A figura a seguir apresenta o esquema o esquema de organização do sistema misto com linhas troncais e diretas.

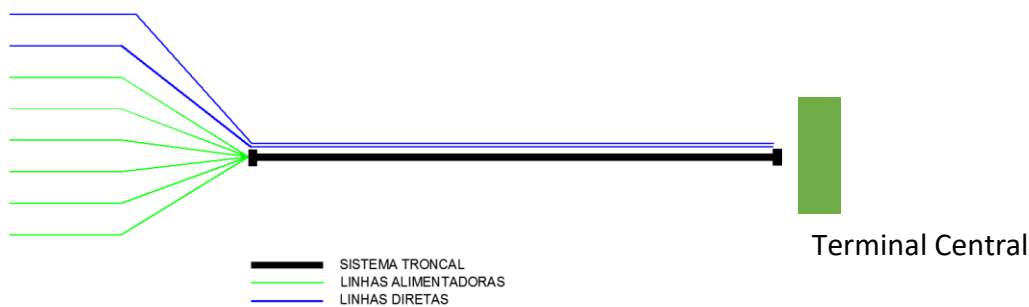


Figura 1.3 – Esquema de distribuição de linhas em operações mistas.

Fonte: Elaboração PróCidades

Este tipo de operação tem como principal vantagem evitar que passageiros que viajem em ônibus cheios na linha de atendimento ao bairro sejam trasladados para outros ônibus cheios nas linhas troncais, com a desvantagem do transbordo.

2.2 ANÁLISES COMPARATIVAS

A seguir são apresentadas análises comparativas com as vantagens e desvantagens de cada modus operandi apresentados

A) Sistemas convencionais

Do ponto de vista operacional os sistemas convencionais apresentam vantagens e desvantagens se comparados ao sistemas tronco-alimentados:

- **Vantagens:**
 - Maior conforto aos usuários por permitirem ligações diretas entre o ponto de origem e destino sem necessidade de baldeação;
- **Desvantagens:**
 - Menor eficiência operacional visto a grande superposição de linhas;
 - Maior saturação do sistema viário visto a necessidade de utilização de maior número de veículos;
 - Maior consumo energético;
 - Maiores custos operacionais.
- **Sistemas tronco alimentados**

Se comparado aos sistemas convencionais, os sistemas tronco-alimentados apresentam as seguintes vantagens e desvantagens:

- **Vantagens**
 - Redução do tempo de viagem dos usuários no percurso;
 - Redução do número de veículos em circulação;
 - Redução dos custos de manutenção do sistema viário, eliminação de viagens ociosas;
 - Aumento da oferta de ligações transversais e interbairros;



- Redução da incidência tarifária para os usuários que atualmente têm que utilizar mais de uma linha sem integração;
 - Maior confiabilidade, melhor desempenho operacional e mais rapidez;
 - Redução do consumo de combustíveis, gerando melhorias em termos ambientais;
 - Melhor circulação no centro de cidade e nos corredores.
- **Desvantagens:**
- Necessidade de realização de transbordos;
 - Aumento do tempo de viagem em linhas alimentadoras de baixa demanda em virtude do tempo de espera (especialmente no sentido centro-bairro).

3 CONCEPÇÃO OPERACIONAL E ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

3.1 PREMISSAS ADOTADAS

Seguindo orientação do PDMU, a concepção da rede adota o conceito de operação tronco alimentada, com várias fases de implantação, iniciando por uma troncalização branda em alguns setores da cidade de maior carregamento, até atingir a troncalização de todos os principais eixos de acesso a longo prazo.

O modelo operacional tronco-alimentada preconizado é composto por linhas troncais que operam sobre os principais eixos radiais de acesso ao centro, partindo do interior dos bairros de maior demanda. A concepção funcional adota o conceito de linhas alimentadoras de cabeceira que são dispostas à montante dos terminais de bairro das linhas troncais e alimentadoras de percurso, que são integradas às linhas troncais ao longo do trajeto.

Operações tronco-alimentadas são de difícil implantação, visto que alteram toda a concepção de rede e exigem infraestruturas mínimas de terminais e pontos de embarque e desembarque qualificados para a realização dos transbordos. Deste modo, o PDMU recomenda uma transição entre o modelo atual convencional e o modelo tronco alimentado com a implantação gradual.

3.2 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

Considerando-se os impactos gerados e necessidade prévia de implantação de infraestrutura de apoio, especialmente terminais e pontos de integração e transferência sugere-se uma implantação gradual seguindo as etapas a seguir:

Etapa 1 – Ajustes operacionais:

Envolve uma etapa de ação imediata onde serão realizados ajustes no modelo operacional atual. Esta etapa requer ações no âmbito do planejamento tático, com intervenções de ordem operacional que envolveram a extinção e unificação de linhas ociosas, aumento da oferta em linhas com superlotação e revisão geral do quadro de horários.

Etapa 2 – Transição



Envolve ações de médio prazo na qual será paulatinamente realizada a troncalização, tendo como ponto de partida as linhas de maior demanda. O PDMU recomenda o início pelas linhas que operam no setor leste e oeste, com integrações nos entrecpicos, permanecendo a operação convencional nos horários de pico.

Etapa 3 – Troncalização efetiva

Envolve a etapa em que o modelo será troncalizado em todos os principais eixos de acesso ao centro em todos os horários. Neste modelo permanecem algumas linhas remanescentes diretas ao centros (radiais remanescentes) visto que não há vantagem na sua integração.

3.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS

3.3.1 Etapa 1 : Ajustes Operacionais

O cenário de curto prazo objetiva a racionalização das linhas existentes, objetivando adequar a oferta de viagens à demanda de passageiros. Conforme apontado no diagnóstico, foram verificadas linhas de baixa demanda que podem ser reestruturadas com unificação de rotas e ainda linhas com alta demanda e que apresentam lotações acima do recomendado.

Esta etapa apresenta propostas a serem implantadas de imediato, sem prever alteração na infraestrutura viária existente, mediante apenas a readequação operacional das linhas, redistribuição da frota e revisão dos quadros de horários. Nesta reestruturação foram adotadas as seguintes premissas:

- Reavaliar viagens com menos de 13 passageiros por sentido, exceto nas viagens noturnas ou de caráter social (analisadas individualmente cada caso);
- Adoção de *headway* entre viagens de no máximo 30 minutos nos horários de pico, e de 60 minutos nos demais horários do dia, considerando a linha-mãe e suas derivadas no mesmo bloco para de análise;
- Manutenção de atendimento a zonas de baixa demanda mediante a unificação de linhas que, em conjunto, possam dar viabilidade ao serviço;
- Incremento de viagens em linhas identificadas com superlotação;
- Melhoria nos indicadores operacionais referenciais como o IPK, frota e outros que interferem no custo da tarifa.

Dessa forma, com o objetivo de atingir as premissas apontadas, a proposta de racionalização divide as 37 linhas ou grupos de linhas em quatro grandes blocos de acordo com as intervenções a serem realizadas:

BLOCO A - Linhas com potencial para extinção. Neste momento proporemos unificação com outras linhas. Contudo, após período experimental, os novos itinerários poderão ser mantidos ou suspensos, considerando a demanda no referido período. As ações sugeridas são:

- Unificar a linha 532 Big Rodoviária com a linha 221 – Nonoai, pois seus itinerários se sobrepõem quase totalmente. Sugere-se que o itinerário no sentido Centro-Bairro, tenha seu ponto inicial no terminal centro, após percorra a Av. Rio Branco, Av. Do



Acampamento, Av. Fernando Ferrari, BIG, Rodoviária, Rua João Batista Jobim (Bairro Nonoai), R. Duque de Caxias, BR 158, R. Pedro Pereira. Para o itinerário sentido Bairro – Centro, sugere-se: R. Pedro Pereira (Rodoviária), R. General Neto (BIG), R. Padre Felisberto Azevedo, R. Otávio Alves de Oliveira, R. General Neto, R. Riachuelo, R. André Marques e Terminal Centro.

O mapa a seguir mostra os itinerários das linhas unificadas e o itinerário sugerido para nova linha.

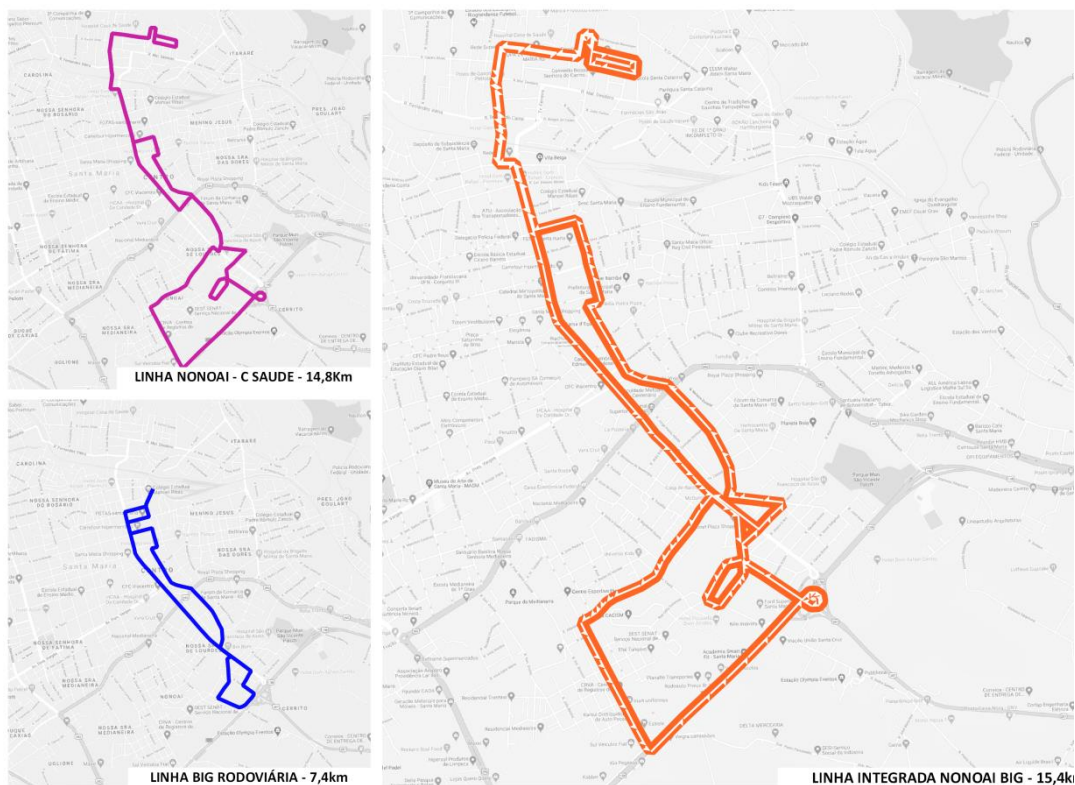


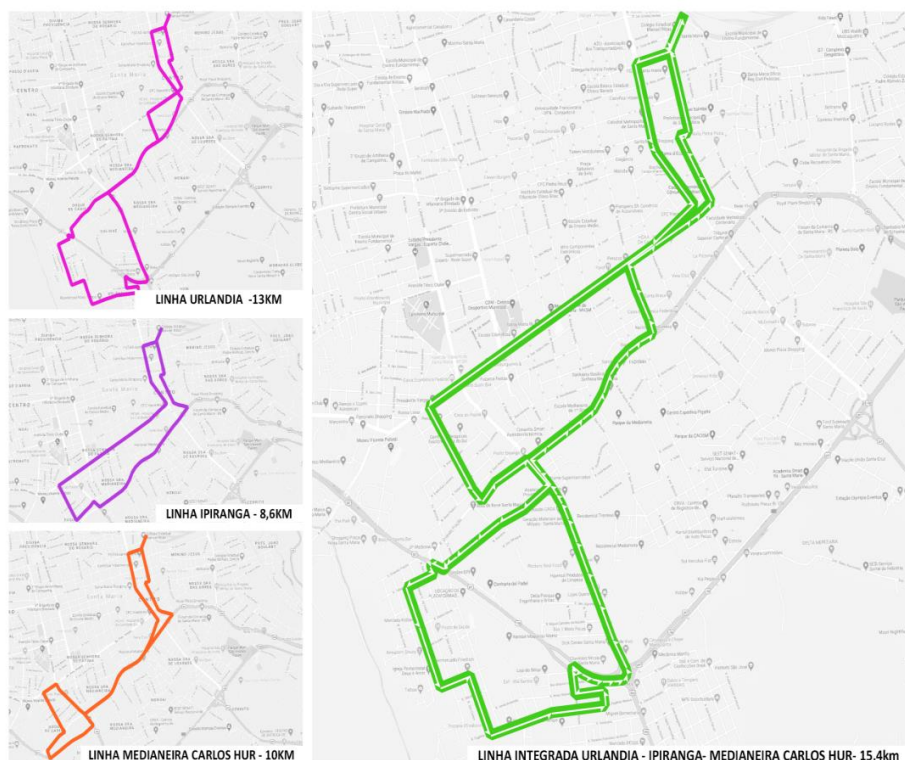
Figura I.4 Unificação das Linhas BIG Rodoviária e Nonoai.

- Unificação das linhas 559 – Ipiranga, linha 551 - Medianeira e linha 590 - Urlândia, apenas nos horários praticados pelas linhas 559 e 551. Sugere-se que o itinerário circular, partindo do terminal centro, após percorra a Av. Rio Branco, Av. Do Acampamento, R. Pinheiro Machado, Av. Presidente Vargas, R. Carlos Gomes, Av. Orlando Fração, Av. Hélvio Basso, R. Carlos Hur, BR 158, R. Frederico Ozanan, R. Tabajara Dias da Rosa, R. São Gabriel, R. Amadeu Martins Lopes, R. Frederico Ozanan, R. Eugênio Mussoi, R. Quatro, R. Irmão Robertão, R. Santo Machado Lopes, BR 158, Av.



Helvio Basso, Av. N. Sra. Medianeira, R. Serafim Valandro, Av. Presidente Vargas, R. Pinheiro Machado, R. Riachuelo, R. André Marques, Terminal Centro.

○



○

Figura I.5 Unificação das linhas Ipiranga, Medianeira e Urlândia.

A tabela a seguir apresenta o resumo das intervenções propostas que unificam linhas.

Tabela I.1 Quadro resumo das intervenções propostas nas linhas do grupo A

Linha	Nome	KM			Nº DE VIAGENS			FROTA		Intervenção realizada	
		Atual	Proposta	Diferença	Atual	Proposta	Diferença	Adicional	Reduzida		
Extinção	532	Big Rodoviária	332,65	0,00	-332,65	81	0	-81	2	0	Itinerário integrado a linha 221
	551	Medianeira	139,75	0,00	-139,75	21	0	-21	1	0	Itinerário integrado a linha 590
	559	Ipiranga	43,00	0,00	-43,00	10	0	-10	1	0	Itinerário integrado a linha 590
Saldos			- 515,4 km				-112			-4	

BLOCO B - Linhas onde há necessidade de redução de viagens, pois apresenta desequilíbrio severo entre receita e despesa.

A tabela a seguir apresenta o quadro resumo das intervenções propostas nas linhas do grupo B.



Quadro resumo das intervenções propostas nas linhas do grupo B

Linha	Nome	KM			Nº DE VIAGENS			FROTA		Intervenção realizada
		Atual	Proposta	Diferença	Atual	Proposta	Diferença	Adicional	Reduzida	
100	Camobi	2249,56	1691,32	-558,24	173	129	-44		3	Diminuição de km e viagens
156	Prado	1209,79	854,69	-355,10	136	96	-40		2	Diminuição de km e viagens
168	Boi Morto	1551,26	1367,11	-184,15	123	108	-15		1	Diminuição de km e viagens
222	Casa de Saúde	717,10	543,90	-173,20	89	67	-22		0	Diminuição de km e viagens
221	Nonoai	599,69	443,47	-156,22	75	54	-21		0	Diminuição viagens - incorpora Linha 532
355	Circular Sul/Norte	611,99	497,35	-114,64	43	35	-8		0	Diminuição de km e viagens
197	Cohab Fernando Ferrari	1215,55	1104,31	-111,24	96	87	-9		0	Diminuição de km e viagens
200 A	Circular Camobi	170,30	117,90	-52,40	13	9	-4		0	Diminuição de km e viagens
162	Patronato	360,86	310,29	-50,57	39	32	-7		1	Diminuição de km e viagens
196 G	Circular UFSM	325,07	279,07	-46,00	15	13	-2		0	Diminuição de km e viagens
158	Parque Riachuelo	323,69	294,31	-29,38	44	40	-4		0	Diminuição de km e viagens
157	Parque Noal	84,93	74,57	-10,36	9	8	-1		0	Diminuição de km e viagens
Saldo		- 1841,50			- 177			-7		

A proposta sugere a redução de horários de 12 linhas, resultando na redução de 177 viagens dia, suprimindo a necessidade de 7 veículos.

BLOCO C – Linhas com equilíbrio financeiro, apresentando estabilidade entre receita e despesa. Não há alterações em itinerários, quadro de horários, na receita ou despesas.

O quadro a seguir apresenta os dados operacionais das linhas que não sofrerão mudanças

Dados operacionais das linhas que não sofrerão mudanças.

Linha	Nome	KM			Nº DE VIAGENS			FROTA		Intervenção realizada
		Atual	Proposta	Diferença	Atual	Proposta	Diferença	Adicional	Reduzida	
198	São João Km 2 - Fórum 2	461,05	461,05	0,00	60	60	0	0	0	Sem mudanças
241	Carolina - São José	1804,18	1804,18	0,00	168	168	0	0	0	Sem mudanças
140	Salgado Filho Vitoria Caturrita	1410,93	1410,93	0,00	172	172	0	0	0	Sem mudanças
236	Chácara das Flores - Vila Oliveira	1240,68	1240,68	0,00	146	146	0	0	0	Sem mudanças
160 Q	Tancredo Neves Circular Alimentadora	112,50	112,50	0,00	25	25	0	0	0	Sem mudanças
160 B	Tancredo Neves Rodoviária Circular	240,80	240,80	0,00	15	15	0	0	0	Sem mudanças
154	Pinheiro Machado	1113,05	1113,05	0,00	98	98	0	0	0	Sem mudanças
181	Passo das Tropas	1755,95	1755,95	0,00	117	117	0	0	0	Sem mudanças
682	Capivara	399,41	399,41	0,00	21	21	0	0	0	Sem mudanças
180	Minuano - Lorenzi	1426,48	1426,48	0,00	135	135	0	0	0	Sem mudanças
590	Urlândia	469,00	469,00	0,00	66	66	0	0	0	Incorpora Linha 551 e 559
591	Santos	609,78	609,78	0,00	83	83	0	0	0	Sem mudanças
212	Schirmer Campestre	970,21	970,21	0,00	107	107	0	0	0	Sem mudanças
541	Itararé - Brigada	1131,60	1131,60	0,00	156	156	0	0	0	Sem mudanças



BLOCO D - Linhas superavitárias e que necessitam de incrementos de horários.

O quadro a seguir apresenta os dados operacionais das linhas que sofrerão mudanças quanto ao número de viagens e por consequência, acréscimo na rodagem.

Dados operacionais das linhas que sofrerão mudanças quanto ao número de viagens e por consequência, acréscimo na rodagem.

Linha	Nome	KM			Nº DE VIAGENS			FROTA		Intervenção realizada
		Atual	Proposta	Diferença	Atual	Proposta	Diferença	Adicional	Reduzida	
226	Jardim Berleze - Maringá	1454,49	1493,52	39,03	114	117	3	1	1	Acréscimo de km e viagens
155	Santa Marta - Alto da Boa Vista - 7 de Dezembro	2663,62	2704,37	40,75	282	286	4	1	1	Acréscimo de km e viagens
196 D	UFMS Bombeiros Faixa Nova	775,40	844,80	69,40	55	60	5	1	1	Acréscimo de km e viagens
160	Tancredo Neves	2363,48	2441,92	78,44	238	247	9	2	2	Acréscimo de km e viagens
196 B	UFMS - Faixa Nova	931,00	1024,80	93,80	70	77	7	1	1	Acréscimo de km e viagens
196	UFMS Bombeiros Faixa Velha	1190,40	1286,40	96,00	86	93	7	1	1	Acréscimo de km e viagens
160	Tancredo Neves - Campus	1272,31	1432,79	160,48	56	63	7	1	1	Acréscimo de km e viagens
196 A	UFMS - Faixa Velha	1935,50	2236,60	301,10	146	169	23	2	2	Acréscimo de km e viagens
Saldo				+879			+65	+10		

Resultados Esperados

O resultado esperado é maior equilíbrio no sistema, sendo previsto:

- Redução de cerca de 1.500Km por dia;
- Redução de R\$ 10.980,00 por dia nos custos
- Redução de 289 viagens ociosas;
- Acréscimo de 65 viagens em linhas com alta demanda;
- Aumento de um veículo no sistema.

Observação:

O produto desta etapa está sendo utilizado como referência para o Projeto Básico do Sistema de Transporte a ser utilizado na licitação pública de concessão dos serviços.

A tabela a seguir apresenta o quadro resumo dos dados operacionais do sistema considerando a racionalização proposta.



Município de Santa Maria
Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano de Santa Maria
Volume I – Plano Operacional

	Linha	Rodagem				Frota		Intervenção	
		Atual	Proposta	Redução	Aumento	Adicional	Reduzida		
A	Extinção	532 Big Rodoviária	332,65	0	-332,65		2	0	Itinerário integrado a linha 221
		551 Medianeira	139,75	0	-139,75		1	0	Itinerário integrado a linha 590
		559 Ipiranga	43	0	-43		1	0	Itinerário integrado a linha 590
B	Linhas com diminuição de horários	100 Camobi	2249,56	1691,32	-558,24		3	0	Diminuição de km e viagens
		156 Prado	1209,79	854,69	-355,1		2	0	Diminuição de km e viagens
		168 Boi Morto	1551,26	1367,11	-184,15		1	0	Diminuição de km e viagens
		222 Casa de Saúde	717,1	543,9	-173,2		0	0	Diminuição de km e viagens
		221 Nonoai	599,69	443,47	-156,22		0	0	Diminuição viagens - incorpora Linha 532
		355 Circular Sul/Norte	611,99	497,35	-114,64		0	0	Diminuição de km e viagens
		197 Cohab Fernando Ferrari	1215,55	1104,31	-111,24		0	0	Diminuição de km e viagens
		200 A Circular Camobi	170,3	117,9	-52,4		0	0	Diminuição de km e viagens
		162 Patronato	360,86	310,29	-50,57		1	0	Diminuição de km e viagens
		196 G Circular UFSM	325,07	279,07	-46		0	0	Diminuição de km e viagens
		158 Parque Riachuelo	323,69	294,31	-29,38		0	0	Diminuição de km e viagens
157 Parque Noal	84,93	74,57	-10,36		0	0	Diminuição de km e viagens		
C	Linhas que não há mudanças	198 São João Km 2 - Fórum 2	461,05	461,05	0		0	0	Sem mudanças
		241 Carolina - São José	1804,18	1804,18	0		0	0	Sem mudanças
		140 Salgado Filho Vitória Caturrita	1410,93	1410,93	0		0	0	Sem mudanças
		236 Chácara das Flores - Vila Oliveira	1240,68	1240,68	0		0	0	Sem mudanças
		160 Q Tancredo Neves Circular Alimentadora	112,5	112,5	0		0	0	Sem mudanças
		160 B Tancredo Neves Rodoviária Circular	240,8	240,8	0		0	0	Sem mudanças
		154 Pinheiro Machado	1113,05	1113,05	0		0	0	Sem mudanças
		181 Passo das Tropas	1755,95	1755,95	0		0	0	Sem mudanças
		682 Capivara	399,41	399,41	0		0	0	Sem mudanças
		180 Minuano - Lorenzi	1426,48	1426,48	0		0	0	Sem mudanças
		590 Urlandia	469	469	0		0	0	Incorpora Linha 551 e 559
591 Santos	609,78	609,78	0		0	0	Sem mudanças		
212 Schirmer Campestre	970,21	970,21	0		0	0	Sem mudanças		
541 Itararé - Brigada	1131,6	1131,6	0		0	0	Sem mudanças		
D	Linhas com aumento de viagens	226 Jardim Berleze - Maringá	1454,49	1493,52		39,03	0	1	Acréscimo de km e viagens
		155 Santa Marta - Alto da Boa Vista - 7 de Dezembro	2663,62	2704,37		40,75	0	1	Acréscimo de km e viagens
		196 D UFSM Bombeiros Faixa Nova	775,4	844,8		69,4	0	1	Acréscimo de km e viagens
		160 Tancredo Neves	2363,48	2441,92		78,44	0	2	Acréscimo de km e viagens
		196 B UFSM - Faixa Nova	931	1024,8		93,8	0	1	Acréscimo de km e viagens
		196 UFSM Bombeiros Faixa Velha	1190,4	1286,4		96	0	1	Acréscimo de km e viagens
		160 Tancredo Neves - Campus	1272,31	1432,79		160,48	0	1	Acréscimo de km e viagens
196 A UFSM - Faixa Velha	1935,5	2236,6		301,1	0	2	Acréscimo de km e viagens		
TOTAL		35.667,01	34.189,11	-2.356,90	879	11	10		

3.3.2 ETAPA 2 : Transição

Trata-se de etapa intermediária entre a situação atual e o sistema troncalizado previsto no PDMU. Esta etapa prevê a integração parcial de linhas de baixa demanda que atendem a capilaridade de bairros, com o seu seccionamento no ponto de interseção das linhas estruturantes (futuras linhas troncais), sendo alimentadas a estas linhas. Nesta etapa a troncalização será realizada somente nos entre picos e finais de semana, estabelecendo um sistema misto, permitindo que o público usuário se adapte com as mudanças de forma gradual.

- **Recomendações para a etapa**

A implantação de operações tronco alimentadas tradicionalmente causam impactos negativos sobre a população, visto o desconforto dos transbordos e os tempos de espera para as conexões. Para evitar o desgaste do modelo para a implantação da fase subsequente que é a troncalização efetiva, recomenda-se as seguintes ações prévias:



- **Qualificação dos pontos de integração e transferência.**

É de fundamental importância a qualificação dos locais de integração com a disponibilização de equipamentos básicos para abrandar os tempos de espera (bancos, vedações etc.), especialmente no sentido centro-bairro, onde a oferta de linhas alimentadoras é menor.

- **Política Tarifária**

Como se trata de troncalização apenas nos horários de entrepicos, poderá ser adotado um regime de flexibilização tarifária nestes períodos (descontos sobre a tarifa calculada) . Esta medida também possui potencial para deslocar os deslocamentos não compulsórios para os entrepicos, abrandando o tensionamento sobre os horários de pico.

- **Integração tarifária**

Como se trata de terminais abertos, a integração tarifária somente poderá ser realizada com uso de cartões, excluindo desta possibilidade de integração os pagantes em dinheiro. Para incluir neste grupo de pagantes em dinheiro, uma das alternativas a serem implantadas é gratuidade do trecho integrado, sendo tarifado apenas o trecho troncal.

- A) Para evitar a evasão de receitas, a alternativa de implantação de linhas alimentadoras gratuitas somente poderá ocorrer em locais onde não há atratividade e oferta de serviços e empregos significativos no entorno do ponto de integração.
- B) Para casos em que há atratividade local, recomenda-se a implantação de terminais fechados ou uso universal do cartão de integração.

- **Frota:**

A frota também deverá ser flexibilizada. Recomenda-se o uso de veículos de menor capacidade nas linhas alimentadoras de baixa frequência para que seja oferecido um *headway* com menor espaçamento entre viagens para diminuir os tempos de espera, especialmente no sentido centro-bairro (retorno da viagem).

- **Infraestrutura de circulação**

O cenário de transição permite a troncalização do sistema sem necessidade de alteração na infraestrutura de circulação, permanecendo a circulação dos ônibus compartilhada com os demais veículos. Todavia, como item geral de qualificação dos serviços, para diminuição dos tempos de viagem, nesta etapa também poderão ser criados corredores preferenciais para aumentar as velocidades operacionais. Nesta hipótese, deverá ser concomitantemente redistribuídos os pontos de embarque e desembarque com o maior espaçamento entre eles.

- **Estratégia de implantação**

Como estratégia de implantação, recomenda-se o seccionamento de linhas em fase gradual, iniciando pelas linhas de menor demanda. É importante haver alguma compensação ao usuário



pelo ônus causado pelo seccionamento da viagem. Poderão ser realizadas as seguintes medidas mitigadoras:

1. Unificação de linhas de forma a fornecer um headway maior no atendimento a capilaridade de bairros (porta a porta);
2. Utilização de veículos de menor porte, que possua maior agilidade, principalmente na circulação no sistema viário de baixa capacidade característico dos bairros de periferia;
3. Qualificação prévia dos pontos de integração e transferência;
4. Programa de flexibilização tarifária nos entrepicos;
5. Destinação de terminais mais bem localizados na área central para linhas de integração (pré-troncais);
6. Qualificação dos terminais centrais;
7. Programa de divulgação prévia das intervenções a serem realizadas, de modo a evitar desgastes pelo não conhecimento do novo sistema por parte do usuário.

3.3.3 ETAPA 3: Troncalização Efetiva

Na proposição de alternativa de longo prazo preconiza-se a implantação e operação tronco-alimentada com linhas troncais fazendo a ligação dos bairros de maior demanda com o centro em todos os setores da cidade, envolvendo pico e entrepico.

Para a implementação desta etapa é importante considerar a necessidade de infraestrutura vinculada: Operações tronco-alimentadas demandam necessariamente estruturas de terminais de integração, devidamente equipados com facilidades e conveniências para abrandar o desconforto dos transbordos. Deverão ser adotadas as mesmas recomendações da etapa de transição a quanto à política de integração e utilização da frota e estratégia de implantação.

4 MODELO ADOTADO NA TRONCALIZAÇÃO EFETIVA

Na implantação do sistema tronco-alimentado, as linhas troncais correspondem às atuais linhas de alta demanda que continuarão partindo do interior dos bairros, sem cortes. Em seu percurso estas linhas servem como uma espécie de “varal” para as linhas a serem integradas em pontos específicos (terminais satélites). Já as linhas de menor demanda serão “penduradas” a este varal em estações de conexão de transferência (ver conceito apresentado).

A definição das linhas troncais considerou os dados coletados nas pesquisas de Origem e Destino Embarcada e Embarque e Desembarque. Nestas pesquisas ficou evidenciado que a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) ao leste e os Bairros Tancredo Neves/Santa Marta ao oeste configuram dois polos de atração e de geração de viagens, respectivamente. No entanto, ambos têm o Centro como ponto em comum, sendo o destino mais frequente dos usuários do Tancredo Neves e a origem mais frequente para as linhas com destino a UFSM.



Observa-se também um grande volume de transferências na área central para a continuidade das viagens que possuem origem em um setor e destino em outro. As linhas pendulares permitem estas ligações interbairros, (bairro a bairro) e nestas observa-se um forte fator de renovação de passageiros na área central.

4.1 ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DAS LINHAS

As linhas que irão operar no Sistema Tronco-Alimentado são divididas em três grupos, quais sejam, linhas troncais, alimentadoras e linhas diretas conforme características descritas a seguir:

▶ **Troncais:**

linhas principais de grande demanda que operam sem seccionamento desde o bairro até o centro (e vice versa) nas quais são integradas alimentadores nas cabeceiras, nos terminais satélites e nos pontos de integração e transferência ao longo de seu curso.

▶ **Alimentadoras:**

linhas de baixa demanda que atendem a capilaridade de bairros, hoje com itinerários superpostos às linhas principais. Estas linhas serão seccionadas ao longo do percurso no ponto de tangencia com as linhas troncais, onde os passageiros realização transbordos. Estas linhas têm por objetivo integrar com as troncais, repassando a demanda para o sistema principal.

▶ **Radiais Remanescentes:**

Linhas que continuarão atendendo os bairros em sua ligação com o centro. Sua manutenção deve-se ao fato de que a estas linhas não apresentam vantagens ao serem troncalizadas.

A) LINHAS TRONCAIS

De acordo com o modelo adotado, o sistema será formado por cinco troncais, sendo elas:

Troncal Oeste: conecta o setor oeste ao centro, partindo do Bairro Tancredo Neves e finalizando na área central da Cidade.

Troncal Leste – Faixa Velha: Conecta o setor leste ao centro, partindo da UFSM e finalizando no centro, utilizando como rota a Faixa Velha.

Troncal Leste – Faixa Nova: Conecta o setor leste ao centro, partindo da UFSM e finalizando no centro, utilizando como rota a Faixa Nova (BR287).

Troncal Norte: conecta o setor norte ao centro, partindo das proximidades dos bairros Carolina e Salgado Filho e finalizando na região central.

Troncal Sul: conecta o setor sul ao centro da cidade, partindo do bairro Passo das Tropas e finalizando no centro.

Face a sua origem comum (UFSM) as troncais Leste Faixa Velha e Troncal Leste Faixa Nova serão tratadas em um único subsistema.

A figura a seguir apresenta o modelo espacial da rede de transporte preconizada na troncalização efetiva

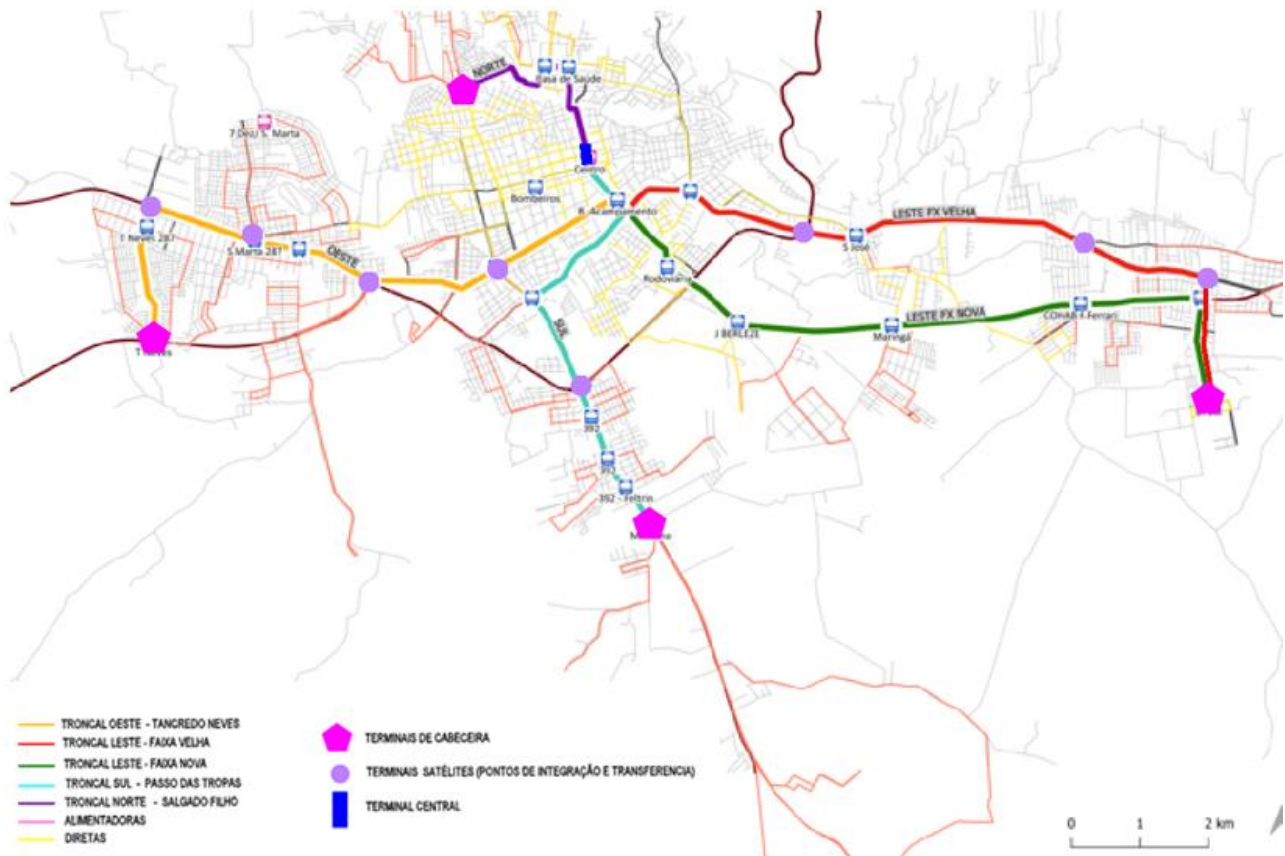


Figura II.6 – Modelo espacial da rede tronca-alimentada proposta.

A tabela a seguir apresenta a composição de cada troncal e sua vinculação com alinha de origem.

Linhas troncais propostas.

Troncal		Linha original	Nova numeração	Nome
Subsistema Oeste	Oeste	160	Troncal 1 Oeste	Troncal Tancredo Neves
Subsistema Leste	LESTE FX VELHA	196 A V Mach	Troncal 2 Leste	Troncal Universidade Rio Branco via Faixa Velha
		196 E Bomb.	Troncal 2 A Leste	Troncal Universidade Bombeiros via Faixa Velha
		196 D Bomb.	Troncal 3 Leste	Universidade Bombeiros Faixa Nova
	LESTE FX NOVA	196 B V Mach	Troncal 3 A Oeste	Universidade Rio Branco via Faixa Nova
Subsistema Norte	NORTE	140	Troncal 4 Norte	Salgado Filho Vitoria Caturrita
Subsistema Sul	SUL	181	Troncal 5 Sul	Passo das Tropas



4.2 ORGANIZAÇÃO DOS SUBSISTEMAS

Considerando a espacialidade das linhas troncais em setores específicos, a sistema pode ser organizado em subsistemas que possuem certa autonomia entre si e que podem ser implantados em etapas, conforme descrição a seguir:

4.2.1 Subsistema Oeste

O Subsistema Oeste é formado por uma troncal que atende à demanda do setor oeste, noroeste e sudoeste da cidade, onde estão localizados os bairros Tancredo Neves, Parque Pinheiro Machado, Santa Marta, Alto da Boa Vista, Sete de Dezembro, Boi Morto e Distrito Industrial.

Na composição deste subsistema manteve-se a linha Tancredo Neves como Troncal, criando-se 8 alimentadoras para operação no entropico, a fim de integrarem com a troncal nos terminais intermediários. A médio prazo, o sistema irá operar com as mesmas linhas previstas no curto prazo nas horas pico.

A tabela a seguir apresenta os dados operacionais comparativos entres o sistema atual e o proposto. Observa-se uma redução na rodagem e aumento no número de viagens da linha T. Neves.

Quadro operacional do subsistema oeste

Linha original	Novo Código	Nome	DADOS SISTEMA ATUAL			PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO							
			km atual	Passag /dia	Viagens atuais	km B/C	Km C/B	Viagens B/C	Viagens C/B	Total km Proposta	Frota Pico Manha	Frota Entre Pico	Frota Pico Tarde
160	Troncal 1 Oeste	Troncal Tancredo Neves	2441,92	10416	247	11,06	11,06	149	143	3229,52	13	7	13
156	R 156	Radial Prado	854,69	3574	96	8,31	9,5	16	16	284,96	3	0	3
	A156	Alimentadora Prado Alto da B. Vista				5,9		33		194,70	0	1	0
168	R168	Radial Boi Morto	1367,11	3730	108	14,21	11,16	17	12	375,49	6	0	3
	A 168	Alimentadora Boi Morto				10,14		20		202,80	0	1	0
	R159	Radial Rossi				15,65	8,91	8	7	187,57	1	0	1
	A 159	Alimentadora Rossi				6,58		19		125,02	0	0	0
160 Q	A160	Alimentadora Tancredo Neves	112,50	500	25	5,95		37		220,15	1	1	1
155	R155	Radial Santa Marta	2704,37	9334	286	8,88	8,94	30	26	498,84	6	0	6
	R155.1	Radial 7 de Dezembro				10,35	10,32	18	19	382,38	4	0	4
	R155.2	Radial Alto da Boa Vista				10,48	8,55	17	9	255,11	4	0	4
	A155	Alimentadora Santa Marta - 7 de Dezembro				7,60		43		326,80	0	2	0
154	R 154	Pinheiro Machado	1113,05	2832	98	11,42	11,30	22	21	488,54	6	0	6
	A 155	Alimentadora Parque Pinheiro Machado - Hospital Regional				7,80		32		249,60	0	1	0
	A 155.1	Alimentadora Parque Pinheiro Machado - São João				6,15		31		190,65	0	1	0
162	R162	Patronato	310,29	688	32	7,40	7,70	8	6	105,40	1	0	1
	A 162	Alimentadora Shopping Patronato				8,20		22		180,40	0	2	0
Totais			8903,93	31074	892	156,08	87,44	522	259	7497,93	45	16	42

As linhas possuem a seguinte codificação quanto à sua identificação:

T: Troncais

A: Alimentadoras

R: Radiais remanescentes



Troncal Oeste 1 – Saída do Bairro Tancredo Neves Oeste 2 – Saída do Bairro Santa Marta.

Esta alternativa possui o potencial de abrandar o impacto da integração para a população concentrada no bairro Santa Marta e abrandar o carregamento do terminal satélite localizado na conexão da Av. Alcides Roth com a RS 287.

A figura a seguir apresenta a organização espacial das linhas no subsistema Oeste.

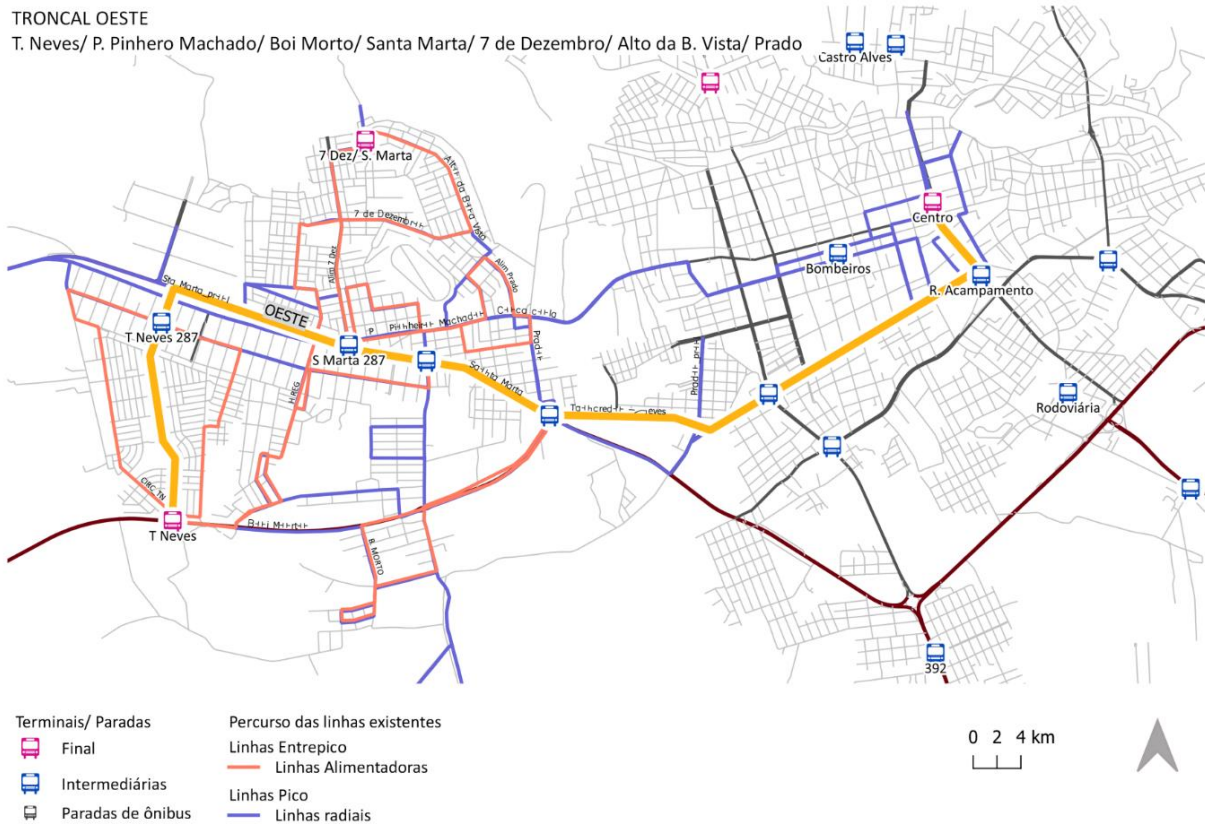


Figura II.7- Organização espacial das linhas no subsistema oeste.

Fonte: Elaboração PróCidades



4.2.2 Subsistema Leste – Faixa Velha/ Faixa Nova

A proposta para as Troncais que atendem o setor Leste mantém as linhas UFSM-Centro como troncais (via Faixa Nova e Faixa Velha). Além disso, foram criadas seis linhas alimentadoras, com itinerários semelhantes às linhas existentes, porém interrompidas no ponto de encontro a linha troncal, nos terminais intermediários, onde deverá ocorrer a integração de passageiros.

As alimentadoras irão operar somente nos períodos de entropico em médio prazo. O detalhamento de cada uma encontra-se no Anexo II deste documento. Nas horas pico, o sistema opera com as mesmas linhas definidas no curto prazo, ou seja, todas as linhas diretas, sem integração com a troncal.

A Tabela a seguir apresenta os dados operacionais atuais e da proposta de troncalização no eixo leste.

Quadro operacional do subsistema Leste

Linha original	Novo Código	Nome	DADOS SISTEMA ATUAL			PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO							
			km atual	Passag /dia	Viagens atuais	km B/C	Km C/B	Viagens B/C	Viagens C/B	Total km	Frota Pico Manhã	Frota Entre Pico	Frota Pico Tarde
196 A V Mach	Troncal 2 Leste	Troncal Universidade Rio Branco via Faixa Velha	2236,60	6802	169	12,90	12,90	103	103	2657,40	16	10	14
196 E Bomb	Troncal 2 A Leste	Troncal Universidade Bombeiros via Faixa Velha	1286,40	4475	93	13,80	13,80	34	33	924,60			
196 D Bom	Troncal 3 Leste	Universidade Bombeiros Faixa Nova	844,80	2931	60	13,90	13,90	26	35	847,90	14	10	11
196 B V Mach	Troncal 3 A Leste	Universidade Rio Branco via Faixa Nova	1024,80	3200	77	13,00	13,00	54	54	1404,00			
V	R100	Radial Camobi	1691,32	4575	129	12,50	13,70	26	29	722,30	5	0	7
100	A100	Alimentadora Camobi Norte				6,80		37		251,60	0	1	0
200 A	A200	Alimentadora Camobi Sul	117,90	251	9	13,10		9		117,90	1	0	1
196 G	A196	Alimentadora UFSM	279,07	620	13	21,50		13		279,50	3	0	2
197	R197	Cohab Fernando Ferrari	1104,31	2954	87	12,65	12,67	19	18	468,41	5	0	4
197	A197	Alimentadora Cohab Fernando Ferrari				5,63		24		135,12	0	1	0
226	R226	Jardim Berleze	1493,52	4412	117	12,70	12,80	21	21	535,50	7	0	7
226	R227	Maringá				14,30	14,50	6	5	158,30	3	0	3
226	A226	Alimentadora Jardim Berleze				6,50		31		201,50	0	1	0
226	A227	Alimentadora Maringá São José				8,6		9		77,4	0	1	0
355	A355	Circular Sul/Norte	497,35	1381	35	14,23		35		498,05	3	2	2
Total km conjunto de linhas LESTE (ATUAL)			10576,07	31601	789	182,11	107,27	447	298	9279,5	57	26	51

A figura a seguir apresenta a organização espacial das linhas no subsistema Leste.

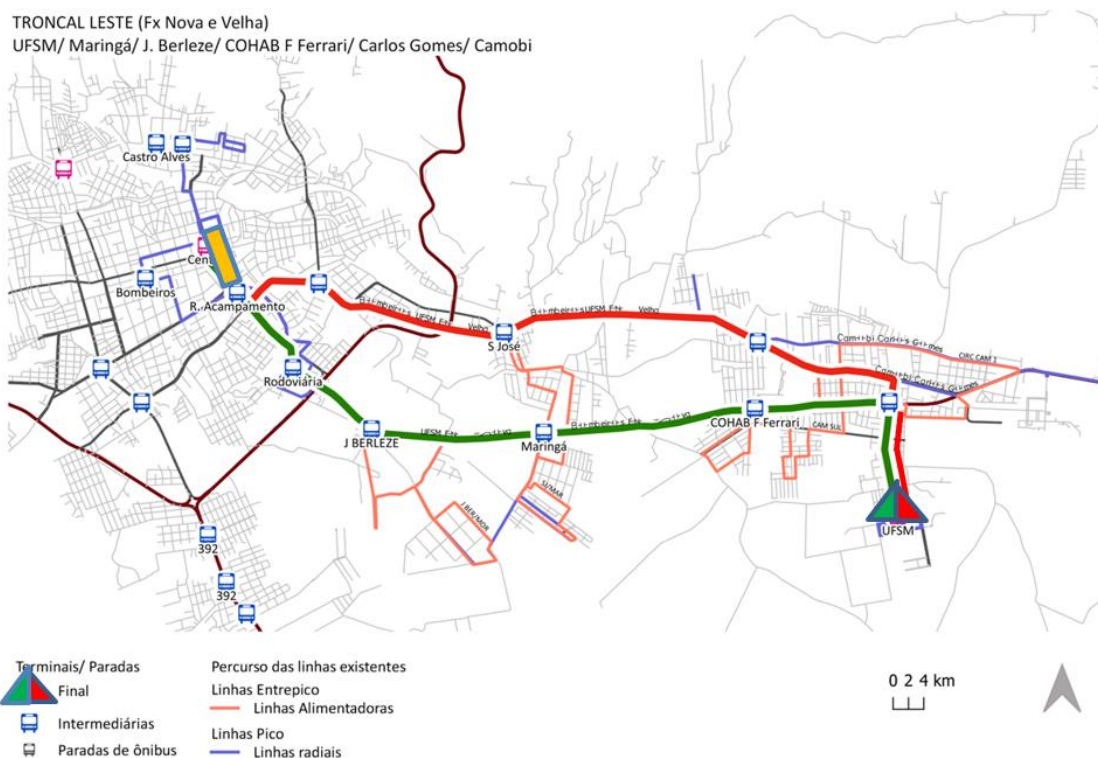


Figura I.8 - Organização espacial das linhas no subsistema leste

Fonte: Elaboração PróCidades

4.2.3 Subsistema Norte

As linhas que atendem o setor Norte apresentaram baixo carregamento a montante do partir do cruzamento da Borges de Medeiros com Oliveira Mesquita. A troncal proposta abrange as linhas que atendem aos Bairros Salgado Filho, Caturrita, Vitória, Vila Kennedy e Vila Conceição, onde foram criadas linhas alimentadoras para integrarem no entrepico.

A tabela a seguir apresenta os dados operacionais do Subsistema Norte

Linha original	Novo Código	Nome	DADOS SISTEMA ATUAL			PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO							
			km atual	Passag./dia	Viagens atuais	km B/C	Km C/B	Viagens B/C	Viagens C/B	Total km	Frota Pico Manhã	Frota Entre Pico	Frota Pico Tarde
140	Troncal 4 Norte	Salgado Filho Vitoria Caturrita				3,10	3,10	54	55	337,90	0	2	0
140	R140	Radial Vitoria	1410,93	4485	172	7,53	7,19	14	14	206,08	2	0	2
	A140	Alimentadora Vitoria				5,2		17		88,40		1	
143	R143	Radial Caturrita				8,37	8,55	4	5	76,23	2	0	1
	A143	Alimentadora Caturrita				7,6		16		121,60		0	
146	R146	Radial Esmeralda				11,61	12,45	9	6	179,19	2	0	1
	A146	Alimentadora Esmeralda				8,1		17		137,70		1	
147	R147	Radial Conceição Boa Vista Kennedy				8,47	8,01	5	1	50,36	2	0	1
	A147	Alimentadora Conceição Boa Vista Kennedy				5,9		16		94,40		0	
Total km conjunto de linhas NORTE (ATUAL)			1410,93	4485	172	65,88	39,3	152	81	1291,86	8	4	5

A figura a seguir apresenta a organização espacial das linhas no Subsistema Norte

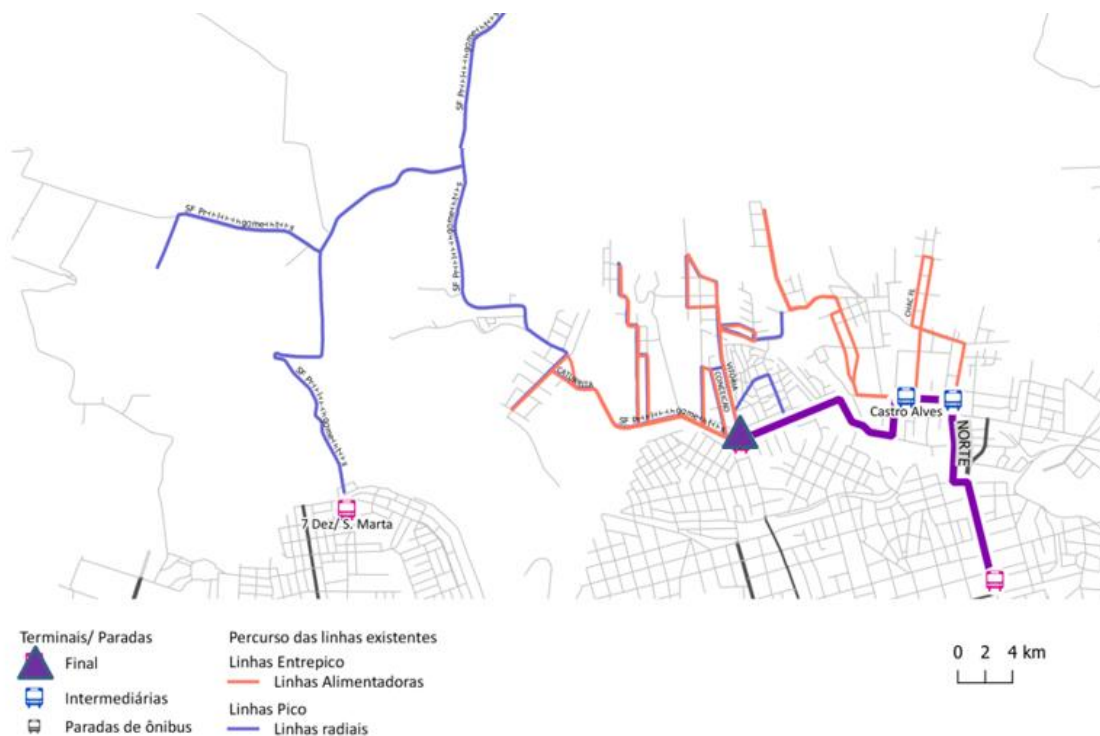


Figura II.9 Organização espacial das linhas no subsistema Norte

4.2.4 Subsistema Sul

A Troncal Sul atende aos bairros Minuano, Passo das Tropas, Dom Antônio Reis, Urlandia e Santos. A proposta apresenta uma redução da rodagem e um aumento na frequência da linha troncal, com itinerário semelhante a linha Passo das Tropas. Foram criadas seis linhas alimentadoras com itinerários semelhantes aos das linhas radiais que foram derivadas, devendo operarem apenas no entropico a médio prazo.

A tabela a seguir apresenta o resumo da operação proposta no Subsistema Norte.

Quadro operacional do Subsistema Sul

Linha Original	Nova Numeração	Nome	DADOS SISTEMA ATUAL			PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO							
			Km Atual	Passag./Dia	Viagens Atuais	Km B/C	Km C/B	Viagens B/C	Viagens C/B	Total Km	Frota Pico Manhã	Frota Entre Pico	Frota Pico Tarde
181	Troncal 5 Sul	Passo das Tropas				6,99	6,99	59	56	798,81	0	4	
	R181	Passo das Tropas	1755,95	4476	117	14,29	15,07	27	23	732,44	8	0	7
181	A181	Alimentadora Passo das Tropas A				17,70		11		194,70	0	1	0
	A181.1	Alimentadora Passo das Tropas B				17,00		11		187,00	0	1	0
	A181.2	Alimentadora Passo das Tropas C				17,30		12		207,60	0	1	0
682	R682	Capivara	399,41	680	21	21,96	17,24	6	4	200,72	3	0	2
	A682	Alimentadora Capivara				19,00		6		114,00	0	1	0
180	R180	Minuano - Lorenzi	1426,48	4753	135	10,36	10,94	33	26	626,32	9	0	7
	A180	Alimentadora Minuano - Lorenzi				8,02		41		328,82	0	2	0
590	R590	Urlandia	469,00	1904	66	8,80	5,51	13	15	197,05	3	0	3
	A590	Alimentadora Urlandia				6,70		44		294,80	0	2	0
591	R591	Santos	609,78	2231	83	7,22	7,39	17	14	226,20	3	0	3
Total km conjunto de linhas SUL (ATUAL)			4660,62	14044	422	155,34	63,14	280	138	4108,46	26	12	22

A imagem a seguir apresenta a espacialização das linhas no setor Sul

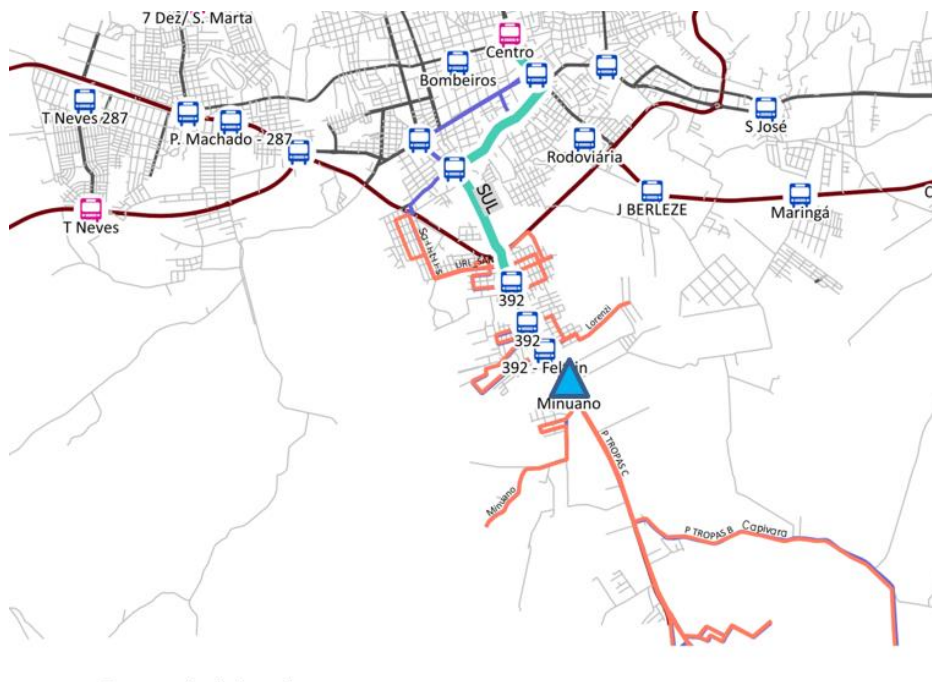


Figura I. 10 - Organização espacial das linhas no subsistema Sul

Fonte: Elaboração PróCidades

4.2.5 Linhas Radiais Remanescentes

As linhas a seguir serão mantidas pois não apresentam vantagem ao usuário na integração com as linhas troncais, considerando variáveis como tempo de viagem e distância da área central.

A tabela a seguir apresenta a proposta do número de viagens por sentido, frota e km.

Quadro operacional das Linhas Radiais Remanescentes

Linha original	Novo Nº	Nome	Passag/dia	Viagens atuais	km B/C	Km C/B	Viagens B/C	Viagens C/B	Total km	Frota Pico Manhã	Frota Entre Pico	Frota Pico Tarde
222	222	Transversal Casa De Saude	2429	67	8,98	7,17	35	32	543,74	3	2	3
221	221	Transversal Nonoai	1532	54	9,49	6,94	27	27	443,61	2	2	2
158	158	Parque Riachuelo	384	40	7,31	9,36	20	20	333,40	2	1	1
157	157	Parque Noal	290	8	10,36	7,59	5	3	74,57	1	0	1
236	236	Chacara Das Flores	4738	146	9,79	7,27	69	69	1177,14	6	4	5
541	541	Itararé Brigada	4017	156	6,83	7,53	62	66	920,44	4	4	4
212	212	Schirmer Campestre	2970	107	9,02	9,12	57	49	961,02	7	5	6
196T	196T	Transversal Tancredo Campus	2930	63	23,57	22,04	25	30	1250,45	9	3	8
160 R	160 R	Tancredo Rodoviária	736	15	16,05	-	15	-	240,75	2	1	2
198	198	São João Fórum	2624	60	8,55	7,57	30	27	460,89	4	2	2
241	241	Carolina - São José	5733	168	11,14	11,42	84	76	1803,68	8	5	6
Total			28383	884			429	399	8209,69	48,00	29,00	40,00

A figura a seguir apresenta as rotas das linhas radiais remanescentes.



LINHAS DIRETAS - REMANESCENTES

Casa de Saúde/ Schirmer/ Campestre/ Itararé Brigada/ São João Forum/ Parque Noal/ Riachuelo/ São José/ Carolina

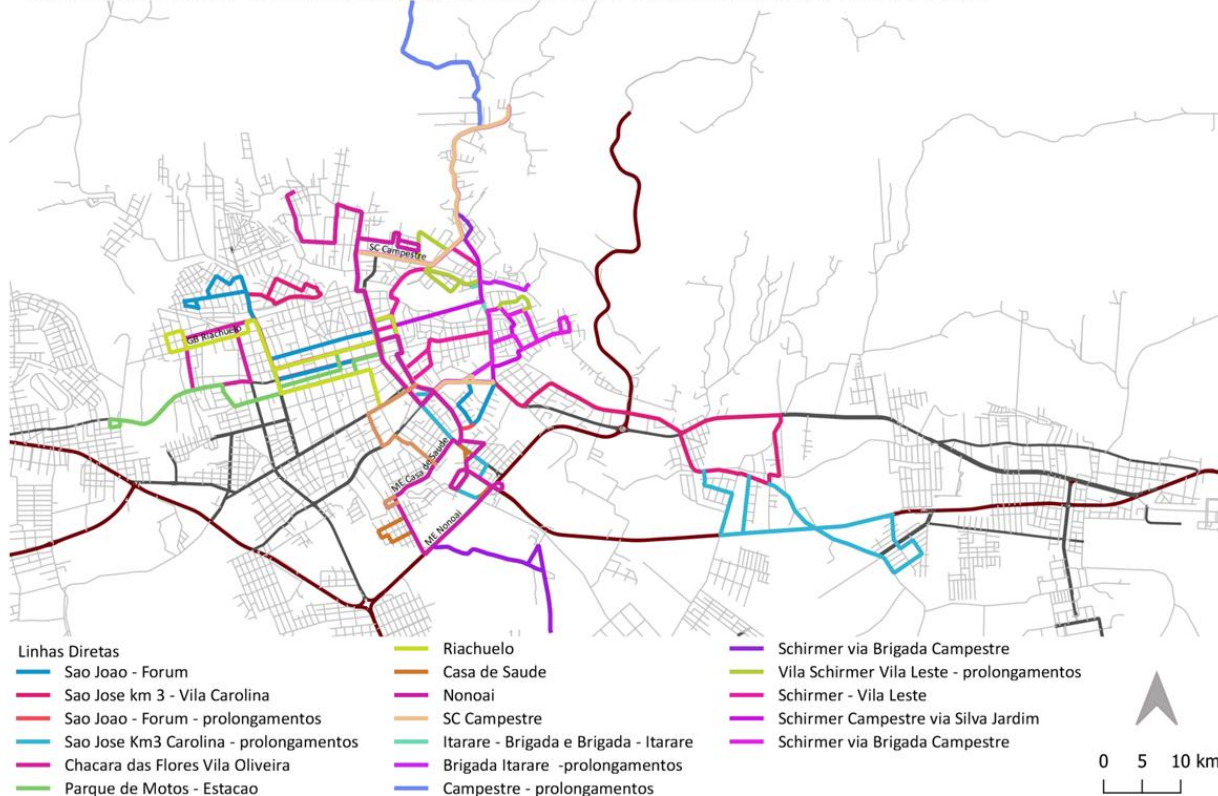


Figura I.11 - Organização espacial das linhas Radiais Remanescentes

4.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

A proposta de troncalização representa uma racionalização de todo o sistema, onde é possível constatar a redução de 3.719,79Km diários e redução na frota, na qual equivale a redução de 29 veículos no pico da manhã, 53 no pico da tarde e 126 veículos no entrepico. A racionalização irá refletir no custo da tarifa, ou na conversão.

A tabela a seguir apresenta os indicadores de desempenho obtidos a partir da racionalização obtida com a proposta de troncalização efetiva.

Comparativo da quilometragem e frota entre sistema atual e proposto.

Situação atual				
Quilometragem	Rodagem	Frota		
		Manhã	Entre Pico	Tarde
Todas as linhas	34.107,21	213	213	213
Situação proposta				
	Rodagem	Manhã	Entre Pico	Tarde
Proposta Troncalizada	22.177,73	136	58	120
Linhas Remanescentes	8.209,69	48	29	40
Total troncalizado	30.387,42	184	87	160
Diferença de Km	- 3.719,79 (-8,2%)	- 29	126	53



Redução da Rodagem: 8,2%

Redução da frota : 13,6%

4.4 ANÁLISE E SELEÇÃO DA PROPOSTA

• Avaliação pela Matriz Multicritérios

Os cenários propostos serão avaliados pela metodologia multicritérios que considere:

- a) O impacto para usuário considerando o tempo de viagem e o transtorno pela realização de transbordo;
- b) O impacto sobre a tarifa;
- c) O custo de implantação;
- d) O impacto no meio ambiente;
- e) O impacto na infraestrutura viária.

A matriz multicritério pode ser avaliada mediante processo comparativo, mensurados sob conceitos relativos onde:

- f) (-) impacto abrandado
- g) (\pm) neutro
- h) (+) impacto moderado
- i) (++) muito impacto

Atributos de análise	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
O impacto para usuário considerando o tempo de viagem e o transtorno pela realização de transbordo;	(+-)	(+)	(++)
O impacto sobre a tarifa;	(+ <u>_</u>)	(-)	(-)
Custo de implantação	(+-)	(+)	(++)
Impacto sobre a infraestrutura viária	(+)	(-)	(-)
Impacto sobre o meio ambiente	(+)	(-)	(-)

Embora a matriz multicritérios apresente vantagens do ponto de vista operacional e econômico-financeiro o maior risco relacionado a implantação de sistemas tronco alimentados está no impacto sobre os usuários em decorrência da realização dos transbordos, impacto este que se desdobra em duas consequências principais:

- Aumento do tempo de viagem em função do tempo de espera nos terminais, especialmente nos movimentos de retorno e o desconforto do transbordo onde os usuários das pontas iniciam as viagens sentados e na linha de integram irão disputar assentos com os usuários das demais linhas;



- Custo de implantação elevados, especialmente se o processo de integração tarifária ocorrer por terminais fechados.

Considerando as abordagens mais recentes na implantação de operações tronco-alimentadas, sugere-se a implantação de sistemas mais flexibilizados, criando-se linhas diretas (sem integração) entre os pontos de maior origem e destino de viagens.

Outro aspecto a ser levantado na implantação de operações tronco-alimentadas é a qualidade dos terminais nos aspectos relacionados ao conforto do usuário para amenizar os tempos de espera. Ressalta-se a necessária proteção contra as Intempéries face ao clima rigoroso dos invernos locais .

5 MODELAGEM ECONÔMICA

5.1 OBJETIVO

Análise de cenários com as repercussões econômica decorrentes da implementação de alternativas operacionais e/ou políticas tarifárias aplicadas. A avaliação dos cenários tem como objetivo comparar alternativas que retiram e/ou agregam qualidade ao sistema, permitindo ao Poder Público a tomada de decisão sobre a melhor alternativa.

5.2 CENÁRIOS AVALIADOS

Na simulação de cenários foram analisadas as seguintes situações:

- Cenário 1: Retirada dos cobradores
- Cenário 2: Utilização da frota com ar-condicionado
- Cenário 3: Alteração da composição e idade da frota
- Cenário 4: Controle de gratuidades
- Cenários acumulados

5.2.1 Critérios adotados

Nas simulações foram utilizados indicadores fixos e indicadores variáveis conforme o cenário simulado

Indicadores fixos:

- custos e quantitativos referentes à rodagem (óleo diesel, pneus, lubrificantes): Valores utilizados na última revisão tarifária (Novembro de 2021)
- Rodagem e passageiros transportados: média de passageiros utilizados na última revisão tarifária.



Indicadores variáveis utilizados nas simulações

- Consumo de combustíveis e lubrificantes

- Idade e composição da frota

- Fator de utilização de cobradores

- Passageiros

Valores e coeficientes utilizados:

- Valor do óleo Diesel: R\$ 5.144

- Pneus: R\$2.337,00

- Recapagens: R\$ 590,50

- Vida útil dos pneus com duas recapagens 165.000km

Fonte: Prefeitura de Santa Maria, revisão tarifária de novembro de 2021

Despesas com pessoal

Motoristas	R\$ 3.150,00	
Cobrador	R\$ 1.785,00	
Fiscal/Despachante	R\$ 2.495,00	
Benefício Total	R\$ 205.425,00	
Remuneração da diretoria	R\$ 141.750,00	(45 salários de motoristas) 0,33 sal. de motorista por veículo da frota

- Passageiros Transportados (equivalentes): 839.789 (média de 12 meses)

- Rodagem:

	Produtiva	Improdutiva	Total
Utilizada na revisão	462.482,00	33.313,00 (7,5%)	495.795,00
Utilizada na simulações	462.482	23.124,10 (5,0%)	485.606,00

Frota

idade média	Leve	Pesado	especial	total
0 e 1				
1 e 2		5		5
2 e 3				0
3 e 4		13		13
4 e 5		1	1	2
5 e 6		1		1
6 e 7	5	12	2	19



7 e 8	2	6		8
8 e 9		15		15
9 e 10	2	12	1	15
10 e 11		9	2	11
11 e 12		5		5
Mais de 12	13	28		41
Total	22	107	6	135
idade média	10,4	8,7	8	8,9

Custo do veículo

Tipo de Veículo	Chassi	Carroceria
Leve	R\$ 286.715,00	249.910,00
Pesado	R\$ 301.568,00	287.475,00
Especial	R\$ 301,568,00	328.475,00

Fonte: Prefeitura de Santa Maria, revisão tarifária de novembro de 2021

Comparativos entre coeficientes

A tabela a seguir apresenta os coeficientes de consumo considerando os valores estabelecidos no Decreto Municipal nº 0041/2019, os coeficientes sugeridos pela metodologia do GEIPOT e os valores utilizados na simulação

Item	Conf. decreto 0041/2018	Conforme Geipot			Utilizado na simulação	
		Mínimo	Máximo	Médio	Normal	Ar Cond. (*)
Consumo de combustível						
• Leve dianteiro	0,3828	0,35	0,39	0,37	0,37	0,44
• Pesado dianteiro	0,3839	0,45	0,50	0,475	0,475	0,57
• Art. dianteiro	0,5470	0,53	0,65	0,59	0,59	0,71
(*) acréscimo de 20% sobre o consumo normal						
Óleos lubrificantes	0,0414	0,04	0,06	0,05	0,05	
Pneus vida útil	120.000km	85.000	125000	105.000	105.000	
Recapagem	Não estabelecido	2	3		2 x 30 = 60.000	
Rodagem total					165.000 km	
Rodagem morta	7%	Não estabelece			5 %	
Idade média	Não superior a 12 anos	Utilizada a idade real			Conforme simulações	
Remuneração do capital imobilizado / taxa de juros	12%	12%			12%	
Peças e acessórios	0,0053	0,0033	0,0083	0,0053	0,0053	
Encargos sociais sobre a folha	Não explicitado	Apenas previsão			40,16	
Seguro e outras despesas	Não previsto	Apenas previsão			34.415,55	



Fator de utilização		Mínimo	Máximo		
• Motoristas	cálculo	2,20	2,80	2,50	2,21
• Cobradores	cálculo	2,20	2,80	2,59	0,55
• Fiscais	0,14				0,14
Despesas com pessoal de manutenção	0,1350	0,12	0,19		0,1350
Despesas com pessoal administrativo	0,1050	0,08	0,13		0,1050
Outras despesas	0,0025	0,0017	0,0033		0,0025

Observação:

Quando os coeficientes divergirem com a média do GEIPOT, foram adotados os coeficientes mais vantajosos para o usuário conforme células hachuradas.

Prospecção as demandas/meses

Com base na média diária de passageiros identificados no mês de dezembro/21 e sua projeção para o ano de 2022 em função do número de dias úteis, sábados e domingos/feriados.

5.2.2 Rodagem

A tabela a seguir apresenta os indicadores de rodagem decorrentes da nova rede proposta considerando os indicadores de dezembro de 2021 , entre os dias 01 a 12.

Prospecção da rodagem/mês

Com base na média diária de rodagem identificados no mês de dezembro/21 e sua projeção para o ano de 2022 em função do número de dias úteis, sábados e domingos/feriados.

5.3 ANÁLISE DE CENÁRIOS

A partir das especificações e indicadores operacionais apresentados foram realizadas modelagens com a simulação de diferentes cenários para o novo modelo.

Foram simulados os seguintes cenários:

➤ **Cenário 1**

Esta simulação é a referência para a simulação dos demais cenários e apresenta como cenário alternativo a retirada total dos cobradores.

Apresenta basicamente os dados operacionais, coeficientes e insumos da revisão tarifária de novembro de 2021, porém com ajustes conforme apresentado na tabela de coeficientes.

- Diminuição da rodagem morta para 5%
- Aumento da vida útil dos pneus para 165.000km (média do Geipot)
- Diminuição do fator de consumo da frota leve para 0,37 (média do Geipot)



		Coeficiente de consumo			Fator de utilização		Custo Km (R\$)	Tarifa
		Leve	Pesado	Especial	Mot.	Cobr.		
1.A	Manutenção de 25% (linhas universidade)	0,37	0,384	0,547	2,21	0,55	9,668	5,33
1.B	Retirada total	0,37	0,475	0,59	2,21	0	9,226	5,34

➤ **Cenário 2 - Adição de ar condicionado**

Base do cenário 1.A mais a simulação da instalação de ar condicionado nas linhas estruturantes (50% da atual frota pesada) e 100% da frota pesada e especial.

		Coeficiente de consumo			Fator de utilização		Custo Km (R\$)	Tarifa
		Leve	Pesado	Especial	Mot.	Cobr.		
2.A	50% frota pesada e espacial	0,37	0,423 (*)	0,547	2,21	0,55	9,411	R\$ 5,45
2.B	100% frota pesada e especial	0,37	0,461	0,656	2,21	0,55	9,629	R\$ 5,57
2.C	100% da frota com ar	0,44	0,46 1	0,656	2,21	0,55	9,694	RS 5,61

(*) média ponderada de consumo entre veículos com e sem ar-condicionado

➤ **Cenário 3 - Substituição de frota**

O cenário simula alterações na frota para a futura situação de licitação, onde deverá ser especificado frota pesada e frota leve para os diferentes serviços.

- Substituição de frota pesada por frota leve (50% levem e 50% pesada)
- Redução da frota 120 operante + 12 RT = 132
- Simulação de cenários para frotas com idade média de 7 e 8 anos.
- O cenário mantém 25% dos cobradores.

		Coeficiente de consumo			Fator de utilização		Custo Km (R\$)	Tarifa
		Leve	Pesado	Quant.	Mot.	Cobr.		
3.A	8 anos (entre 7 e 8) + 25% cobrador	0,37	0,384	132	2,21	0,55	9,182	R\$ 5,31
3.B	7 anos (entre 6 e 7) + 25% cobrador)	0,37	0,384	132	2,21	0,55	9,293	R\$ 5,52

➤ **Cenário 4 – Retirada de gratuidades + pagamento de 50% nas tarifas de integração**

O cenário simula cenários para políticas tarifárias quanto as isenções concedidas pela atual legislação/normatização, considerando;



- Cenário 4.a: As integrações serão realizadas mediante desconto de 50% na segunda viagem;
- Cenário 4.B: os idosos serão subsidiados por outras fontes (subsídios orçamentários)
- Cenário 4.C – Todo o grupo de isenções constante na legislação é subsidiado;
- Cenários 4.D – Acumula subsídios para todos os grupos de isenções + 50% da tarifa do trecho integrados.

		Pass. Equivalente			Tarifa	Subsídio externo
		atual	adição	Equiv.		
4.A	Integração com 50% desconto	839.790	28.478	868.268	R\$ 5,19	-
4.B	Idoso	839.790	55.912	895.702	R\$ 5,03	281.237,36
4.C	Todo o grupo de isenções	839.790	84.558	924.348	R\$ 4,87	411.797,46
4.D	Todos os grupos de isenção + Integração com 50% de desconto	839.790	112.486	952.276	R\$ 4,72	399.113,76

➤ Cenários Combinados

A simulação acumula cenários como melhor alternativa para o usuário quanto aos custos de tarifa e renovação de frota.

	Passageiro equivalente	Frota			Fator de utilização		Custo Km (R\$)	Tarifa
		Leve	Pesado	Idade	Mot.	Cobr.		
1A + 3B + 4D	952.276	66	66	7	2,21	0,55	8,933	R\$ 4,55

A combinação dos cenários da tabela acima se mostra como a mais vantajosa para o usuário, representando uma redução tarifária de cerca de 15% sobre a tarifa básica (cenário 1.A), além de reduzir a idade da frota de 8,9 para 7 anos.



PARTE II

INFRAESTRUTURA



II. INFRAESTRUTURA

1. APRESENTAÇÃO

Os aspectos externos à viagem embarcada relacionados a infraestrutura, complementam a qualidade da viagem enquanto ligação do ponto de origem ao ponto de destino final da viagem. Deste modo, a infraestrutura de apoio, especialmente vias, terminais, pontos prioritários de integração e transferência e pontos de parada ao longo das rotas das linhas fazem parte integrante e indissociável da qualidade da viagem e devem ser objeto de políticas com vista a sua implementação e conservação. Itens de proteção às intempéries, conforto no tempo de espera (bancos e outros equipamentos) acessibilidade, pavimentos, drenagem entre outros, devem incluir a configuração do sistema.

Este capítulo se dedica a especificação da infraestrutura relacionada a operação do sistema e do modus operandi adotado.

2. DIAGNÓSTICO FÍSICO OPERACIONAL

A implementação do modelo operacional proposto em seus vários cenários apresentados no capítulo anterior, implica em ações prévias sobre a infraestrutura de base para circulação e equipamentos de apoio vinculados. Para tanto, é necessária uma análise previa destas condições para posteriores intervenções de acordo com o modus operandi adotado.

2.1 VIAS DE CIRCULAÇÃO

O sistema viário local é articulado por um conjunto de rodovias que cortam/ tangenciam a área urbanizada. Por se tratarem de vias sob jurisdição de outras instâncias (federal e estadual) não serão objeto de intervenções.

As condições das vias quanto ao pavimento e capacidade diferem de bairro a bairro. Alguns bairros cuja ocupação se deu de forma espontânea e irregular, sem projetos prévios de arruamentos de vias, especialmente nos setores norte e noroeste, as vias possuem baixa capacidade e com revestimento primário ou paralelepípedo. Além disto, o setor norte, principalmente nos bairros Salgado Filho, Vila Vitória, Chácara das Flores as vias de circulação dos ônibus estão em péssimo estado. Nos bairros Caturrita, Santo Antônio as vias não comportam os veículos utilizados na frota. Sugere-se para estes bairros a utilização de veículos mais leves e de dimensões menores.

No setor nordeste, nos Bairros Itararé e Campestre do Menino Deus, a topografia existente também dificulta o acesso em função de lombas, curvas e ruas estreitas remanescentes de estradas vicinais. Esta condição dificulta os movimentos de manobra dos ônibus em alguns pontos. Já nos demais bairros não são identificados problemas de circulação.



Os eixos de acesso ao centro a partir dos bairros possuem boa capacidade. No entanto, no sistema viário central, devido à baixa capacidade das vias, malha viária incompleta e topografia acentuada comprometem a circulação do transporte coletivo. No desenvolvimento dos trabalhos deverão ser realizados estudos específicos de reorganização do tráfego na área central para facilitar a circulação do transporte.

- **PONTOS CRÍTICOS**

Ao longo dos itinerários são verificados pontos críticos de circulação que também comprometem a circulação, principalmente nas conexões com as rodovias. O ponto específico de acesso a Universidade necessita de estudos de engenharia para o equacionamento dos retardos realizado. Na área central, a canalização dos fluxos na Av. Riachuelo também se constitui em um dos principais pontos críticos da área central.

3. DIRETRIZES PARA A INFRAESTRUTURA

3.1 ESTRUTURA DE CIRCULAÇÃO

3.1.1 Organização funcional das vias

A organização operacional da circulação pode ser caracterizada conforme o grau de priorização da circulação do transporte coletivo sobre o tráfego geral. Embora contemplem variações, as principais formas de organização da circulação são:

- **Vias compartilhadas:**

Faixas de circulação onde não é realizado nenhum tipo de priorização, sendo o tráfego de transporte coletivo compartilhado e disputado com o tráfego geral, geralmente em situação de conflito em vias de alto carregamento.

- **Corredor preferencial:**

Faixa reservada para o tráfego de veículos de transporte coletivo, geralmente junto ao passeio público. Sua demarcação ocorre mediante elementos de sinalização, onde não há segregação física, apenas preferencialidade para o transporte público e, nestes casos, os pontos de embarque e desembarque são dispostos sobre o passeio público. Os corredores preferencias podem ser fiscalizados quanto ao correto uso por câmeras de vigilância que detectam a circulação de veículos não habilitados nestas faixas.

A figura a seguir apresenta o perfil transversal de um corredor preferencial com as medidas mínimas para as faixas de serviço.

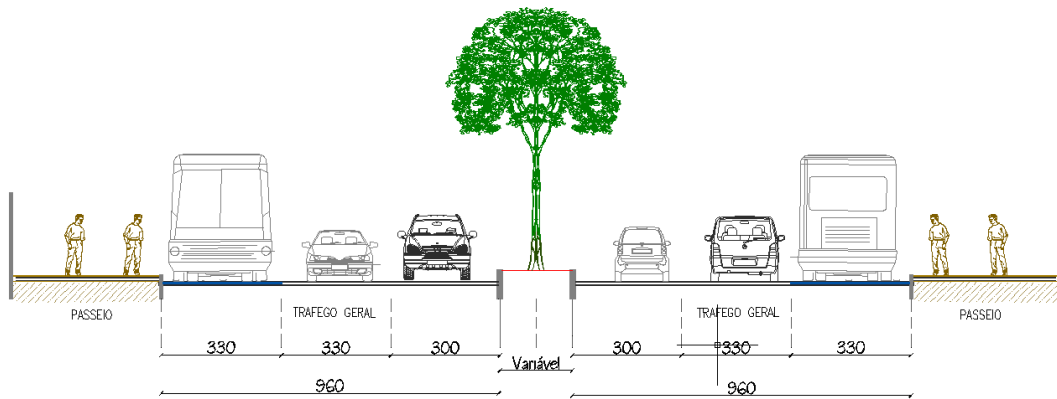


Fig. II.1– Perfil transversal de corredor preferencial

Fonte: Elaboração PróCidades

- **Corredores exclusivos:**

Implantados geralmente no centro da via, intermediados ou não por canteiros centrais. São separados do tráfego geral por sinalização e elementos físicos de pequeno porte, não havendo bloqueio efetivo da faixa do tráfego geral. Apesar da “exclusividade” pode ser compartilhado por outros modais como taxis, lotações, e outros modos coletivos. Nesta solução as estações de embarque e desembarque são dispostas em ilhas entre o corredor e as faixas de tráfego geral em veículos com porta à direita ou, ainda, sobre o canteiro central em caso de corredores que operam com veículos com porta à esquerda. As estações podem ser em nível (plataforma elevada) ou no nível da calçada.

A Figura a seguir apresenta o perfil transversal de um corredor exclusivo, com as medidas mínimas das faixas de serviço no trecho com as estações.

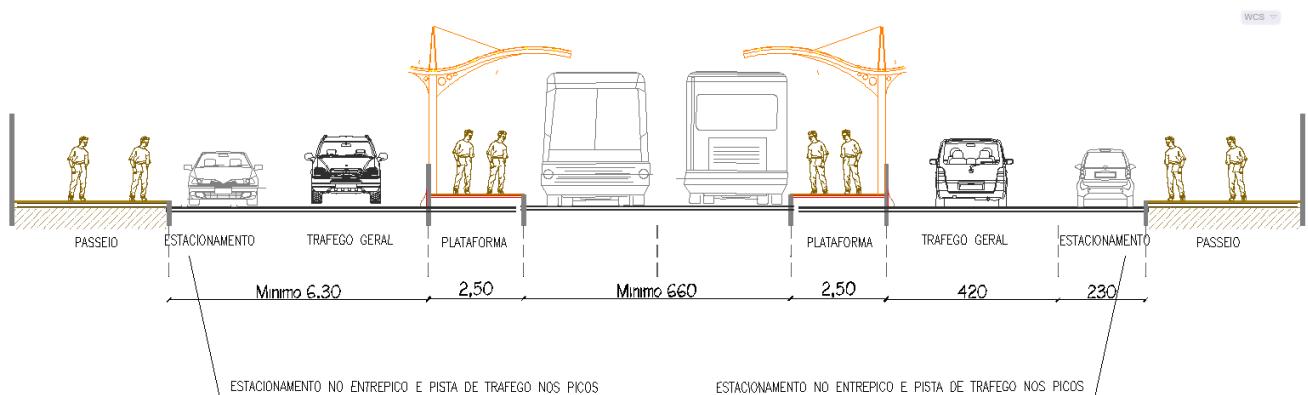


Fig. II.2 - Perfil Transversal de um corredor exclusivo

Fonte: Elaboração PróCidades

Nos corredores exclusivos existe a necessidade de proteção mecânica das estações de embarque e desembarque visando proteger os usuários que aguardam nestas estações. Estes elementos de proteção consistem em guarda rodas, grades, e outros elementos de proteção.



Os corredores exclusivos para o transporte coletivo podem ainda ser com ou sem ultrapassagem. No primeiro caso, os veículos trafegam em fila indiana pelo corredor e no segundo caso pode haver ultrapassagem em alguns pontos, principalmente junto às estações, Terminais e Paradas de Ônibus

3.1.2 Corredores De Circulação Prioritária

O modelo operacional tronco-alimentado se organiza por linhas troncais com grande oferta de viagens, as quais circulam pelos eixos estruturante principais. Devido ao grande volume de viagens em alguns deste eixos se justifica a implantação de corredores, onde os veículos de transporte coletivo terão circulação preferencial.

- **Corredores e faixas preferenciais**

O PDMU de Santa Maria prevê uma nova rede de ônibus a ser implantada em curto e médio prazo, baseado em uma proposta de novas linhas troncais, complementares e troncais-complementares. A infraestrutura proposta para o funcionamento da nova rede é dividida em faixas e plataformas reservadas aos ônibus. As plataformas possuem o mesmo conceito de corredor exclusivo para ônibus, onde as faixas para o transporte coletivo são fisicamente segregadas das demais. As faixas são áreas reservadas para a circulação dos ônibus, contudo pode haver a utilização de outros veículos em determinados horários ou para embarque/desembarque, bem como para embarque e desembarque, pois não há segregação física.

Conforme literatura técnica, corredores exclusivos se justificam quando houver uma concentração de viagens superior a 90 viagens/hora pico. Porém, como se trata de corredores a serem implantados sobre vias existentes com impossibilidades de alargamentos, a solução funcional deverá se adequar a largura das vias.

ii. Corredores propostos

Conforme modelo operacional, estão previstos dois corredores que servirão de base para as linhas troncais:

B) Corredor Presidente Vargas

Disposto ao longo da Av. Presidente Vargas, entre a Av. Liberdade/BR392 e Rua do Acampamento. O corredor atende o setor oeste da cidade, em especial a linha Troncal Oeste (Tancredo Neves) e Troncal Sul (Passo das Tropas) em uma extensão de cerca de 2 km.

Devido à pouca largura da via (entre 9,00 e 11m) sugere-se para este corredor uma faixa preferencial à direita dos fluxos, junto ao meio-fio. Devido ao intenso uso do solo lindeiro que demanda espaços por estacionamento, o corredor poderá funcionar apenas nos horários de pico (entre 06:30h e 09:30hs da manhã e entre 17:00 e 20:00h da tarde), com estacionamentos liberados nos entrecpicos.



Por se tratar de corredor não segregado, com possibilidade de transposição da faixa reservada, sugere-se o controle por câmeras de vigilância com monitoramento remoto.

A imagem a seguir apresenta a espacialização do Corredor da Av. Presidente Vargas.

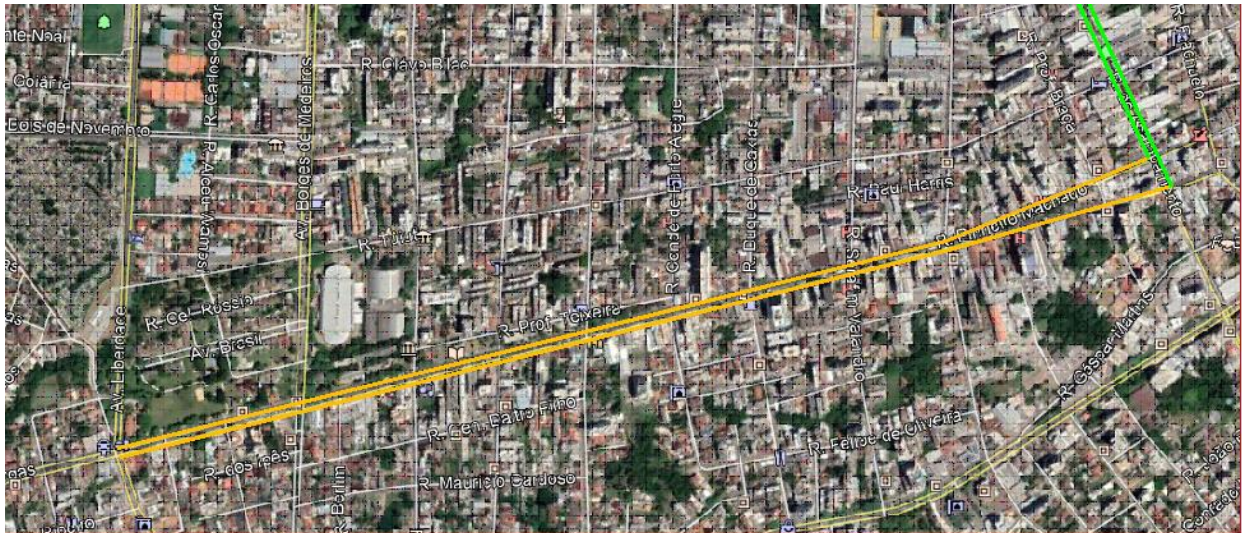


Figura II.3 – Corredor da Av. Presidente Vargas

Fonte: Desenho PróCidades sobre imagem do Google Earth

C) Corredor Faixa Velha

Disposto ao longo da faixa Velha (RS509 / Rua Prefeito Evandro Behr/Av. Nossa Senhora das Dores) entre o acesso à UFSM até a Rua do Acampamento.

Esta via possui perfil transversal diferente nos diversos trechos que a compõe: No trecho que corresponde à RS 509 há possibilidade de implantação de faixas exclusivas no canteiro central. Já no trecho da Av. N. Sra. Das Dores, a largura da via não permite este recurso. Sugere-se a configuração em todo o trecho de corredor preferencial que poderá funcionar apenas nos horários de pico (entre 06:30h e 09:30hs da manhã e entre 17:00 e 20:00h da tarde), com estacionamentos liberados nos entrepicos.

Por se tratar de corredor não segregado, com possibilidade de transposição da faixa reservada, sugere-se o controle por câmeras de vigilância com monitoramento remoto.

A imagem a seguir apresenta a espacialização do corredor da Faixa Velha



Figura II.5 – Corredor Rua do Acampamento

Fonte: Desenho PróCidades sobre imagem do Google Earth

Por se tratar de via de baixa capacidade que hoje opera em sentido único (norte-sul) , com corredor preferencial e uma faixa de tráfego geral, para viabilizar a circulação projetada, deverá ser configurado um contrafluxo no sentido sul norte, com circulação exclusiva de veículos de transporte coletivo.

A figura a seguir apresenta a perfil transversal proposto no PDMU para o trecho entre a Av. Nossa Sra. das Dores e Rua Alberto Pasqualini.

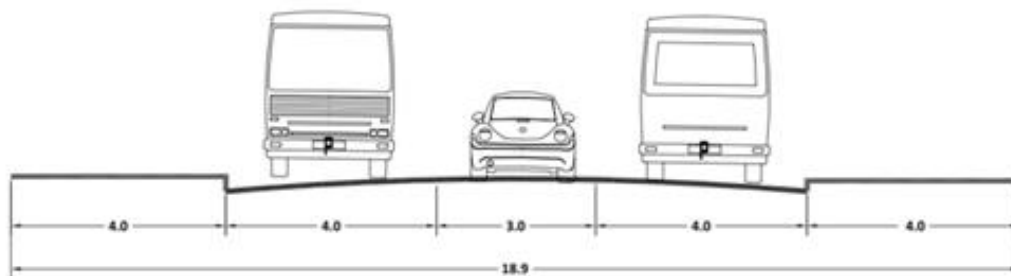


Figura II.6 – Perfil Transversal proposto para Rua do Acampamento

Fonte: Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria

A figura a seguir apresenta o perfil transversal sugerido para o trecho entre a Rua Alberto Pasqualini e Rua Venâncio Aires. Nesta proposta no sentido Sul-Norte os ônibus trafegam em

contrafluxo. Já o sentido Norte Sul a faixa preferencial pode ser compartilhado pelo tráfego geral nos horários de entrepico.

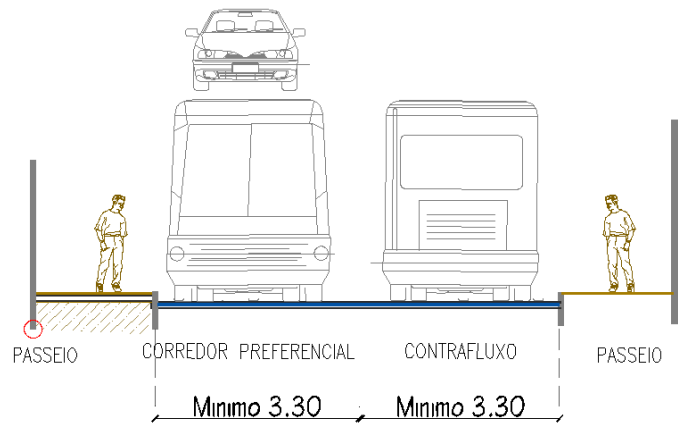


Figura II.7 – Perfil Transversal proposto para Rua do Acampamento entre a Av. N. Sra. Das Dores e Rua Alberto Pasqualini

Fonte: Desenho PróCidades

iii. Indicadores operacionais

A tabela a seguir apresenta o tipo de priorização proposta, bem como a extensão dos corredores:

Tabela 7.1 - Quadro operacional dos corredores propostos.

Corredor	Via/trecho	Solução adotada	Extensão
Oeste	Av. Presidente Vargas	Preferencial junto ao meio fio	4.050 m
Leste	RS 509/Rua Pref. Evandro Behr.	Exclusivo ou preferencial	9.100m
	Av. N. Sra. de Lourdes	Preferencial junto ao meio-fio.	
Rua do Acampamento	Entre a Av. N. Sra. Da Medianeira e trincheira	Faixa preferencial no sentido N-S e contrafluxo no sentido S-N S	820m
	Trincheira	Exclusivo para ônibus Nos horários de pico	

3.2 INFRAESTRUTURA DE EMBARQUE, DESEMBARQUE E INTEGRAÇÃO

A futura rede de transporte integrada, configurada por linhas troncais e linhas alimentadoras exigirá a qualificação dos pontos de integração, tanto para o conforto do usuário, como para a circulação dos veículos.

É importante ressaltar que a qualificação dos locais de embarque e desembarque é parte integrante e indissociável da qualidade dos serviços e sua percepção por parte de usuário é fator determinante para o sucesso ou fracasso do modelo de integração utilizado.



Com relação ao usuário, deverão ser organizados os locais de embarque e desembarque para que as conexões entre as linhas ocorram no menor período de tempo e com conforto e segurança.

Conforme modelo operacional a ser adotado, infraestrutura de integração é organizada de acordo com a seguinte hierarquia:

3.3.1 Terminais centrais:

São locais que concentram o maior volume de embarque e desembarques e os locais onde se dá o maior volume de transferências para integração entre linhas cujas viagens não têm como destino a área central. Devido a necessária centralidade em pontos de grande acessibilidade se tratam de locais com intensa circulação de veículos e pedestres, cujos conflitos de circulação devem ser minimizados e buscados mecanismos de traffic calming para garantia da segurança viária.

Outro fator a ser observado é o impacto na paisagem urbana: Estes equipamentos possuem potencial para impactar visualmente a paisagem, especialmente quando localizados em locais com incidência de patrimônio arquitetônico e cultural. Recomenda-se que na arquitetura dos abrigos sejam buscadas transparências para evitar bloqueios visuais.

Como ação previa à localização e especificação dos terminais centrais, é importante o reconhecimento dos fatores que determinam a sua configuração conforme especificado a seguir:

- **Adaptação ao modelo operacional**

Conforme apresentado, à médio e longo prazo está prevista a implantação de operação tronco alimentada composta por 5 linhas troncais. O terminal central objetiva oferecer infraestrutura adequada para os usuários com embarques e desembarques concentrados e permitir a integração física entre linhas para as viagens que necessitam de dois veículos para a complementação das viagens, especialmente as viagens diagonais Leste-Oeste (Tancredo Neves - Camobi/UFSM). Para melhorar as condições de integração, na distribuição dos pontos de embarque e desembarque é importante a aproximação física das linhas que apresentam maior volume de transferências entre si, e sempre que possível, evitar conexões que exijam a transposição do leito carroçável das vias.

Neste aspecto, é importante que as linhas troncais que atendam estes setores sejam integradas face a face. As demais linhas troncais (Troncal Norte e Troncal Sul) e linhas Remanescentes (Diretas) também deverão ser integradas, porém, por apresentarem um volume de passageiros menor, estarão em uma segunda hierarquia de integração conforme apresentado em seção específica.



- **Dimensionamento**

O terminal central deverá atender ao programa de necessidades mínimas decorrentes do modelo operacional tronco-alimentado adotado:

- **Número de berços:**

- **Berços para as linhas troncais:**

- a. troncal oeste: 2
- b. troncal leste – faixa velha: 2
- c. Troncal leste – Faixa Nova: 1
- d. 1 troncal sul
- e. 1 troncal norte

- Berços para as linhas remanescentes: 2 berços que permitam a parada concomitante de 2 veículos

- **Total de berços: 9**

Dimensões: 13 metros de berço + 5 metros de ultrapassagem

- **Adaptação ao material rodante:**

A frota utilizada para operação das linhas troncais será do tipo ônibus convencional com portas à direita podendo, desta forma, possuir pontos de parada junto aos meios-fios ou junto às ilhas dispostas sobre as faixas de rolamento também à direita.

- **Programa de necessidades:**

Para que os terminais de integração atendam os objetivos sugere-se o seguinte programa de necessidades mínimo:

- Separação dos fluxos de passagem dos locais de espera dos passageiros;
- Berços separados para cada linha troncal;
- Sinalização indicativa do posicionamento das linhas;
- Abrigos com coberturas que cubram o usuário e parcialmente o veículo;
- Equipamentos de apoio como bancos, lixeiras, equipamentos de descanso em barras horizontais etc.);
- Plataformas com pisos elevados (35cm);
- Iluminação interna
- Esperas para painéis eletrônicos informativos de rastreamento dos veículos;
- Painel informativo com o mapa das linhas.

As figuras a seguir apresentam modelos de abrigos para terminais centrais que contemplam o programa descrito.

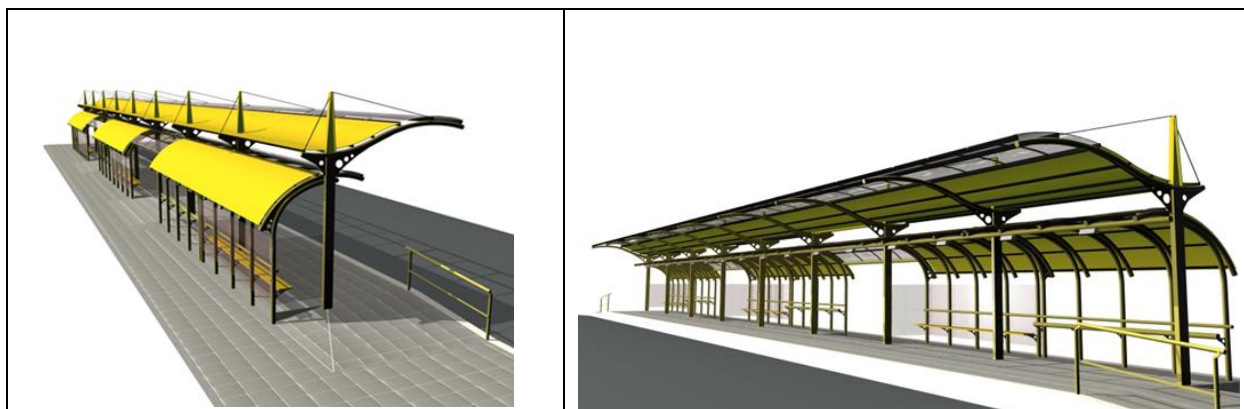


Figura II.8 – Exemplos de Terminais Centrais

Fonte: Elaboração PróCidades para Caxias do Sul

➤ **Locação proposta**

Para a disposição dos terminais centrais, o PDMU urbana indica a utilização da Av. Rio Branco. Trata-se de local com maior centralidade e onde o sistema viário apresenta maior capacidade de acomodação. Este local já utilizado atualmente como terminal, todavia, mesmo que tenha sido reformulado recentemente, não comporta o número de linhas troncais e não há proximidade física para as integrações (face a face). Por se localizarem junto aos passeios públicos, observam-se conflitos entre os transeuntes e as pessoas que aguardam nos pontos de embarque. Do ponto de vista de circulação, também é o local de maior acessibilidade, visto que a maioria das linhas ingressam e saem pelo setor sul. Os aspectos referentes à circulação serão tratados em capítulo específico.

Pará além do que é proposto no PDMU, na alocação proposta também há de se considerar o impacto das estruturas dos terminais sobre o uso e ocupação do solo lindeiro: Neste aspecto, observa-se que no quarteirão entre a Rua Venâncio Aires e Rua dos Andradas existe uma concentração de edificações de caráter histórico/ cultural, entre eles a Igreja Matriz e outras edificações históricas e intenso comércio. Além dos aspectos ligados aos conflitos de circulação, os abrigos existentes e a barreira de ônibus oferecem obstáculos visuais a este patrimônio arquitetônico e sociocultural da cidade.

➤ **Configurações propostas**

Considerando os atributos e recomendações apresentadas, foram desenvolvidas duas propostas que contemplam diferentes disposições para as plataformas, conforme apresentado a seguir:

○ **Alternativa 1: disposição das plataformas junto aos meios-fios:**

Esta proposta mantém os terminais junto aos meios fios a oeste e a leste do canteiro central da Av. Rio Branco. No entanto, para abrandar os conflitos existentes na atual condição de operação são propostas recomendações quanto aos seguintes aspectos:

- Recuo para um quarteirão ao norte, entre as Ruas dos Andradas e Silva Jardim, onde as condições de tráfego e interação como uso e ocupação do solo é mais abrandada;
- Separação dos fluxos de passagem dos fluxos que aguardam para embarque. A solução apontada prevê o avanço das plataformas sobre o leito viário em cerca de 1,20m com a liberação de 2,50m entre a plataforma e o alinhamento predial para a circulação de pedestres;
- Para aumentar o conforto dos embarques é proposta a elevação da plataforma em 35cm com relação a pista de rolamento (altura do 1º degrau do veículo);
- Remodelação dos abrigos com extensão para cobertura parcial dos veículos;
- Vedação parcial das estruturas de abrigos para proteção contra intempéries. Colocação de faixas de segurança no meio da quadra para facilitar a integração entre as linhas localizadas em lados opostos (de preferência com controle semafórico);
- O local de travessia poderá ser na forma de lombofaixa, servido como dispositivo de *traffic calming*.

A figura a seguir apresenta o perfil transversal da via com a implantação dos terminais sobre os meios-fios.

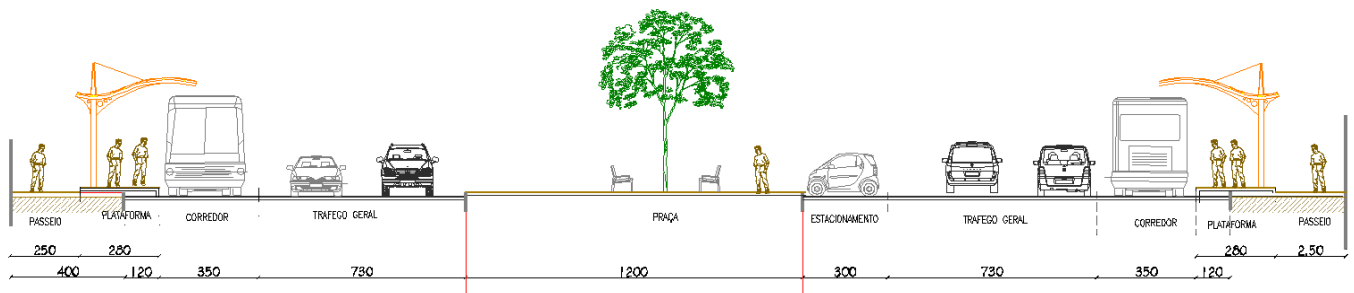


Figura II.9 – Perfil transversal da Av. Rio Branco com a implantação das plataformas

Fonte: Desenho PróCidades

A figura a seguir apresenta a implantação das plataformas nas localizações indicadas com a configuração da faixas de serviço.

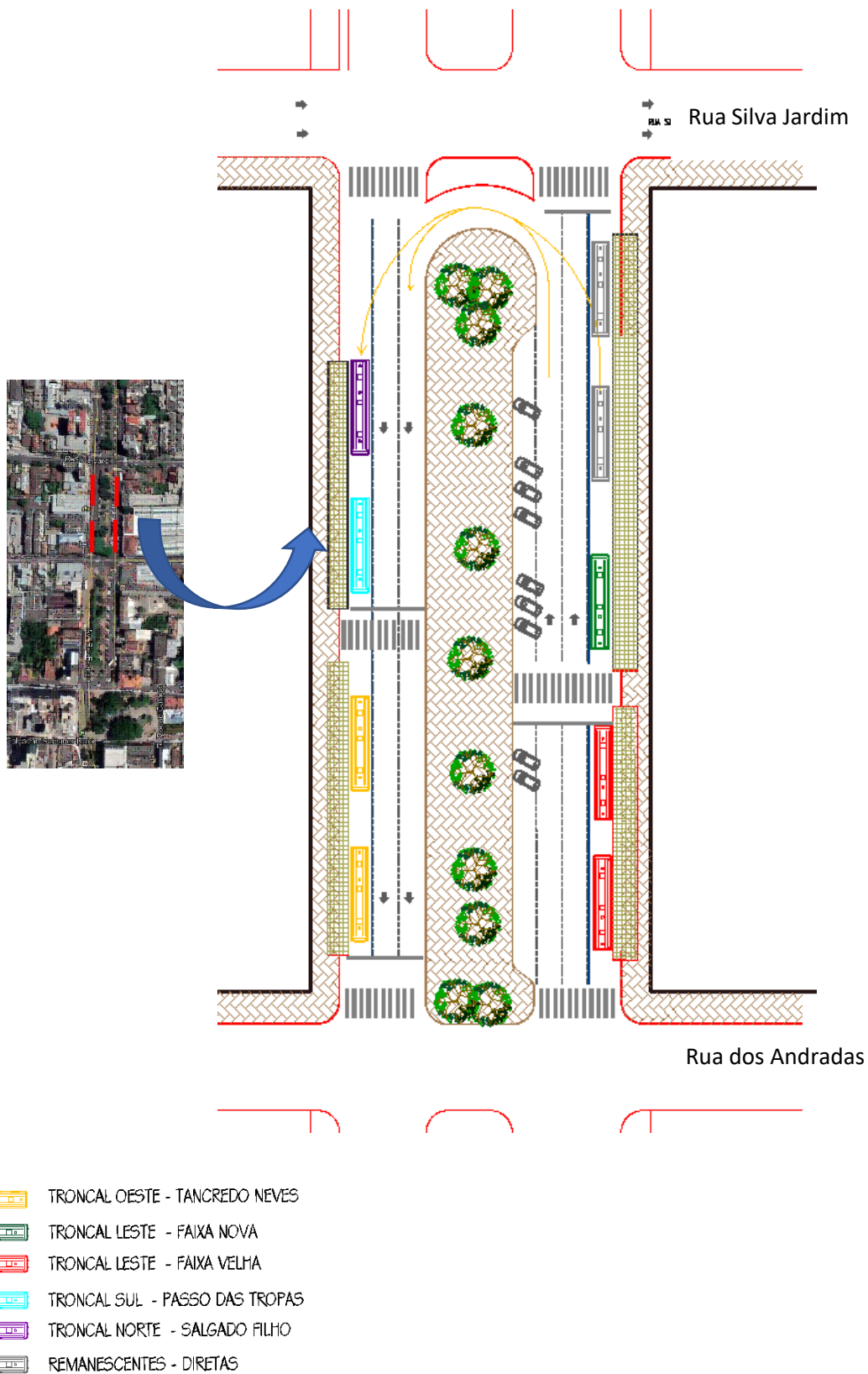


Figura II.10- Implantação das plataformas de embarque na alternativa 1

○ **Acessos e Circulação Interna:**

Conforme preconiza o PDMU, a circulação dos veículos para acesso ao terminal central deverá ocorrer parte pela Rua Riachuelo (circulação atual) e parte pela Rua do Acampamento com a implantação de contrafluxo para ônibus nesta via.

Atendendo ao preconizado no PDMU, o acesso será por estas vias, mediante especificação operacional. A circulação interna se dará por corredores preferencias junto aos meios fios.

A imagem a seguir apresenta a disposição dos terminais com a circulação de acesso



Figura II.11 - Esquema de circulação para acesso às plataformas

Fonte: Desenho PróCidades

○ **Alternativa 2: Disposição de plataformas em ilhas sobre o leito da via.**

Trata-se de alternativa que inova ao propor corredor exclusivo para ônibus na Av. Rio Branco na pista sul-norte (pista leste), disposta entre o canteiro central, e as pistas laterais de tráfego geral. Nesta alternativa as estações de embarque e desembarque estão dispostas em ilhas sobre o leito da via configurando um corredor exclusivo. A escolha do sentido sul-norte deve-se ao fato deste trecho apresentar menor carregamento de tráfego se comparado ao sentido oposto e apresentar menor nível de interferência com o uso do solo.

A alternativa se viabiliza com a remodelação das faixas de tráfego e ocupação de parte de uma faixa do canteiro central subtraída da configuração original e já utilizada como estacionamento oblíquo.

A alternativa apresenta como principais características:

- Criação de um corredor de ônibus com ultrapassagem na Av. Rio Branco (pista leste), entre as Rua Venâncio Aires e Silva Jardim, utilizando-se de dois quarteirões;
- Construção de estações de embarque e desembarque em ilhas conforme disposto em desenhos;
- Abertura de conversões nas cabeceiras dos canteiros centrais para facilitar as manobras de retorno;
- Concentração de todos os pontos de parada nas ilhas criadas com a supressão das estações existentes sobre os meios fios nos dois sentidos da via e liberação dos passeios em ambos os lados da via.

A figura a seguir apresenta o perfil transversal da via com a implantação do corredor proposto.

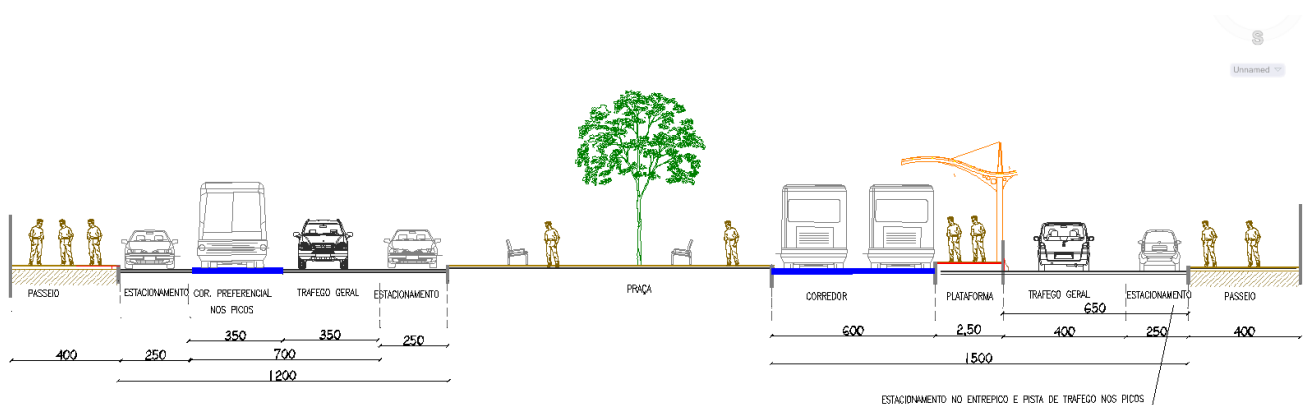
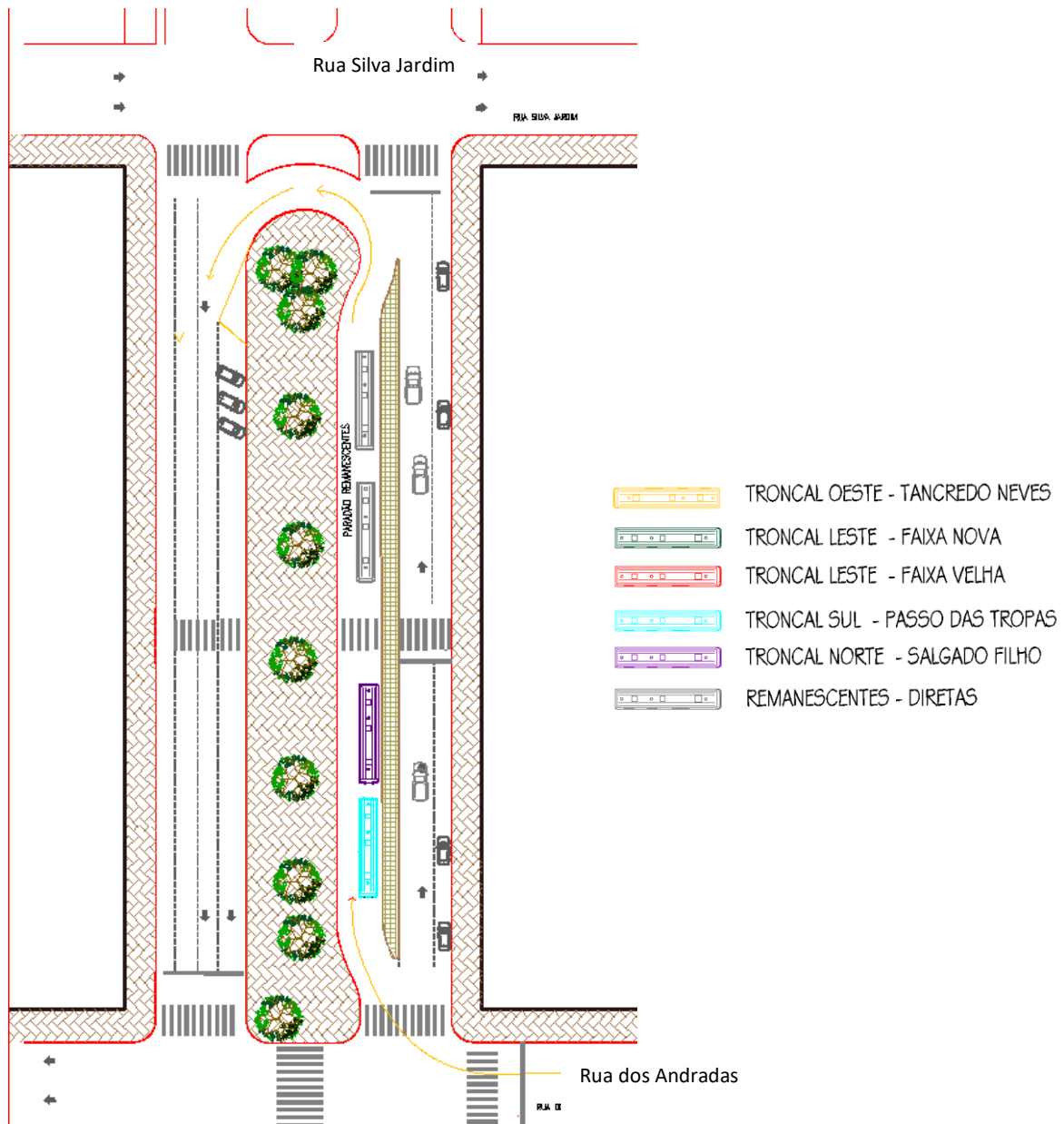


Figura II.12 - Perfil transversal proposto para a Av. Rio Branco na localização dos terminais.

Fonte: desenho PróCidades

A figura a seguir apresenta a implantação das plataformas na localização indicada.



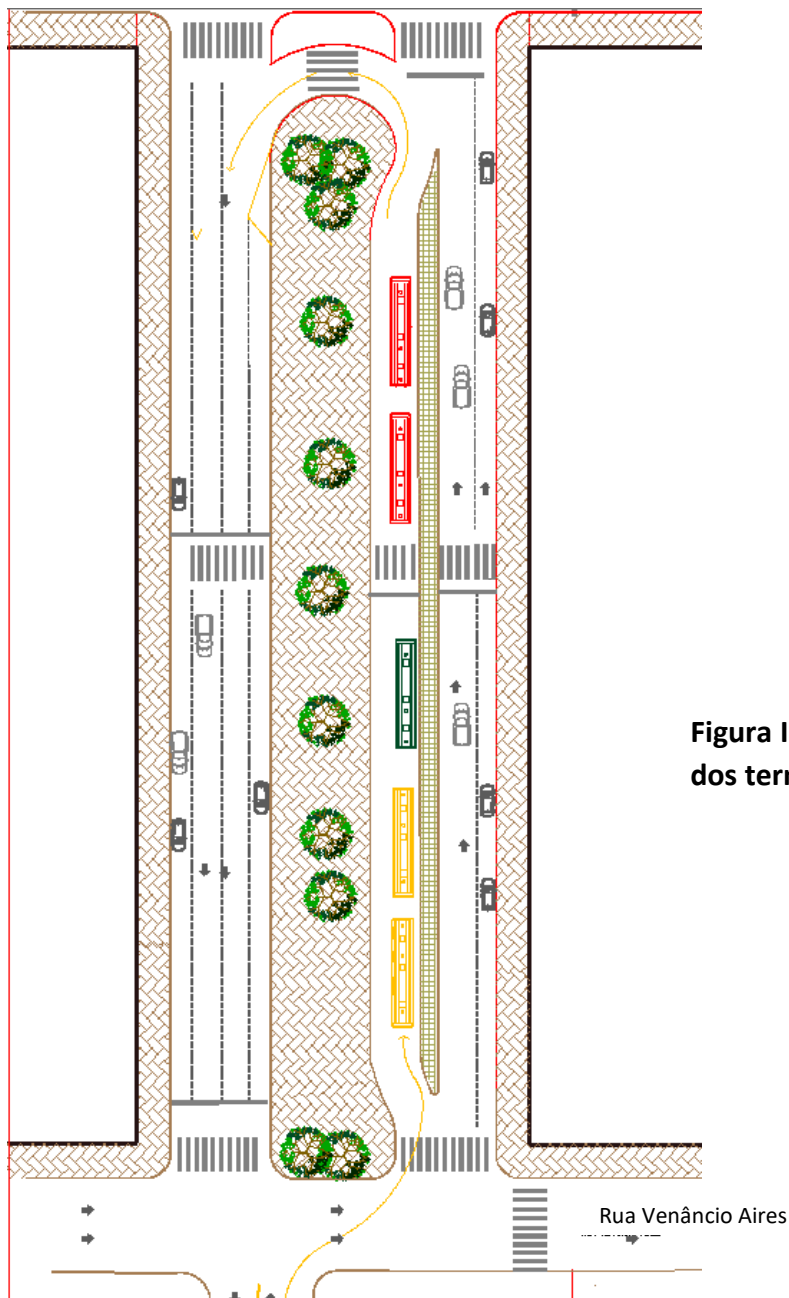


Figura III.13 – Esquema de implantação dos terminais propostos

○ Acesso e Circulação interna

A circulação adota o mesmo critério da alternativa 1 com parte das linhas acessando pela Rua Riachuelo e parte pela Rua do Acampamento. Devido a organização da circulação viária, as linhas provenientes do setor Sul (Rua do Acampamento) ocuparão as plataformas entre a Rua Venâncio Aires Figura 3.10 - Perfil transversal proposto para a Av. Rio Branco na localização dos terminais.

Na Rua das Andradas e as linhas provenientes do setor leste (Rua Riachuelo) ocuparão as plataformas entre a Rua dos Andradas e Rua Silva Jardim. A circulação no sentido norte-sul se dará pelo corredor preferencial existente.

A figura a seguir apresenta o esquema de circulação para acesso aos terminais



Figura II.14 – Esquema de Circulação proposto para acesso aos terminais

Fonte: Desenho PróCidades sobre imagem do Google Earth.

➤ **Redimensionamento das faixas de tráfego**

Sentido norte sul: A retirada dos terminais junto ao meio-fio permite que esta pista opere com uma faixa de estacionamento junto ao meio-fio + corredor preferencial para o transporte coletivo nos horários-pico + faixa de tráfego geral + estacionamento paralelo junto ao canteiro central.

A imagem a seguir apresenta a proposta de redimensionamento das faixas de tráfego no sentido norte-sul

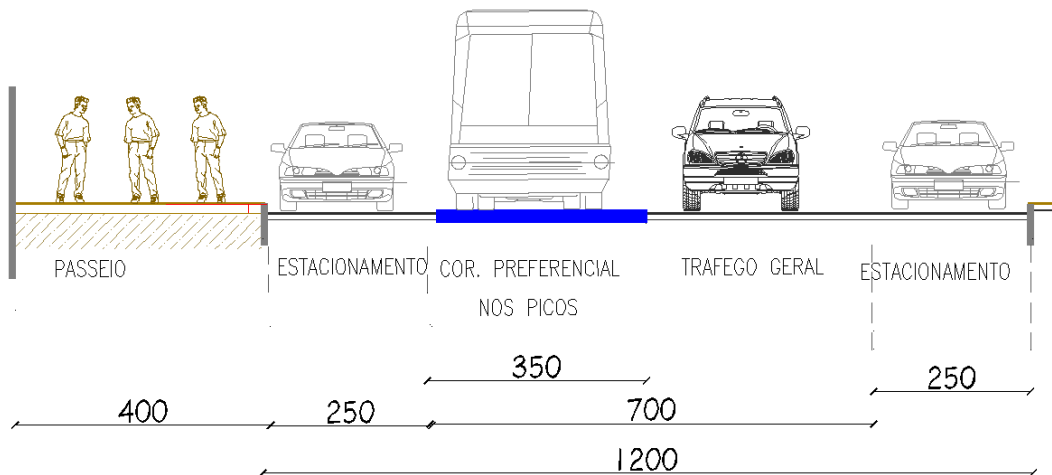


Figura II.15 – Redimensionamento das faixas de tráfego no sentido norte-sul

Sentido Sul-norte: A retirada dos terminais permitirá a reconfiguração das faixas de tráfego, adotando critérios temporais para a operação da via, quais sejam:

- No entrepico: uma faixa de tráfego + estacionamento junto ao meio fio.
- Nos horários de pico: duas faixas de tráfego com supressão de estacionamentos
- Plataforma de embarque e desembarque em ilha;
- Corredor exclusivo com ultrapassagem.

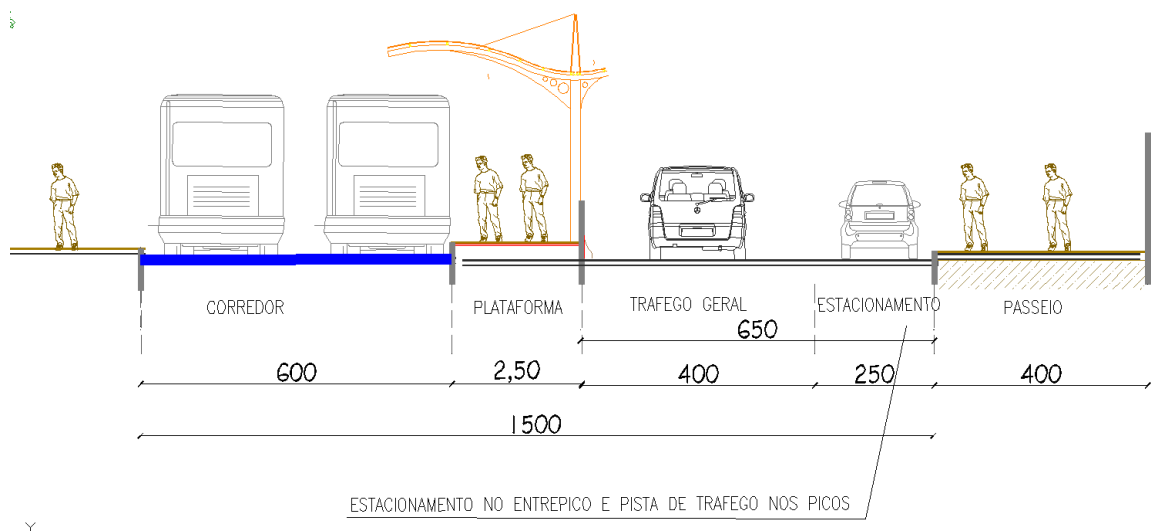


Figura II.16 – redimensionamento das faixas de tráfego no sentido sul-norte com a inserção do corredor de ônibus



➤ **Análise comparativa das alternativas propostas**

As duas alternativas propostas apresentam vantagens e desvantagens entre si conforme descrito a seguir:

- **Alternativa 1**

Vantagens:

- Menor custo de implantação pelo aproveitamento da infraestrutura existente.

Desvantagens:

- Mantém o atual nível de conflito entre os usuários e transeuntes sobre os passeios públicos;
- Insegurança do pedestre nas travessias, visto a obstrução visual provocada pela barreira de ônibus;
- Obstrução visual do patrimônio arquitetônico em ambos os lados da via (Igreja Matriz, prédios históricos etc.) e dificulta a visualização de vitrines;
- Não permite estacionamentos junto aos meios-fios;
- Dificulta as operações de carga e descarga e embarque e desembarque junto ao meio-fio;
- Dificuldade de acesso dos veículos particulares ao interior dos lotes entestantes.

- **Alternativa 2**

Desvantagens:

- Maior custo de implantação

Vantagens da proposta:

- Aumenta a área útil dos terminais por não apresentarem interferências com os rebaixamentos de meios-fios para acesso aos lotes entestantes.
- Liberação total dos passeios públicos, que passam a funcionar apenas para o trânsito de pedestres.
- Melhoria nas condições de microacessibilidade (embarque e desembarque privado e carga e descarga);
- Melhorias nas condições de segurança viária (confinamento das travessias em locais com faixa de segurança)
- Minimização dos conflitos de trânsito entre ônibus e tráfego geral.
- Melhoria nas condições de integração visto que não há necessidade de travessia do leito carroçável.

- **Avaliação das Alternativas pela matriz multicritérios**

A tabela a seguir apresenta a matriz multicritérios de avaliação entre as alternativas 1 e 2

Tabela de Avaliação dos atributos pela matriz multicritérios.



Atributos	Alternativa 1	Alternativa 2
Área útil para os terminais	-	++
Áreas de estacionamento	=	+
Conflitos de trânsito	-	+
Diminuição dos conflitos usuários x pedestres	-	++
Intrusão com relação ao patrimônio arquitetônico	-	++
Qualificação da paisagem urbana	-	++
Conforto do usuários nas paradas	=	++
Facilidade para integrações físicas	-	++
Custos de implantação	+	--
Impacto sobre o canteiro central	+	-

Onde:

- não satisfatório

= neutro

+ satisfatório

++ muito satisfatório

3.4 TERMINAIS E PONTOS E PONTOS DE PARADA

3.4.1.1 Terminais de Integração (cabeceira)

São os pontos finais das linhas troncais caracterizando o início de cada viagem das linhas troncais e onde se dá o controle operacional de largadas. Embora a integração proposta seja dispersa, isto é, ao longo do itinerário das linhas troncais, nos terminais finais das linhas troncais se dará o maior volume de transferências e o maior volume de embarques/desembarques de usuários lindeiros na sua área de influência direta. Como se trata de início de viagem, nestes locais há uma oferta maior de assentos, sendo, portanto, previsível um maior fluxo nestes pontos, mesmo com viagens negativas.

Estes locais também deverão ser os pontos de estocagem da frota, tanto das linhas troncais como das linhas alimentadoras situadas à montante. Nas viagens de retorno (desembarque da linha troncal e embarque nas alimentadoras) é importante a destinação de um espaço fixo para o embarque de cada linha, bem como a qualificação da infraestrutura com proteção contra intempéries e disponibilização dos bancos para espera. Nos aspectos ligados à circulação, é importante que o layout interno do terminal possua esquema de circulação fluida e que evite itinerários negativos.

Conforme modelo operacional proposto, são necessários 4 terminais de cabeceira. Nos locais indicados para estes terminais é necessária a previsão de espaços com gravame de áreas no plano diretor de desenvolvimento urbano, tornando estas áreas não edificáveis.



Estruturas de integração concebidos na forma clássica, indicadas para macro estruturação dos sistemas de transportes e integração de grandes contingentes de usuários tradicionalmente utilizados para operações tronco-alimentada, junto às cabeceiras dos corredores troncais.

Do ponto de vista da qualidade das transferências, estes espaços devem receber os cuidados necessários para que as operações de transbordo, que já são penosas por si só, ocorram em locais que garantam condições máximas de conforto. Esta condição deve ser produzida com os requisitos que permitam, se não eliminar, mitigar ao máximo o desconforto da troca de veículo.

Os terminais de integração possuem potencial de agregar outras funções aos espaços de transferências, principalmente de atividades no conceito de “conveniências”, contribuindo para a sua sustentabilidade e abrandamento do período de espera.

- **Programa de necessidades:**

Para que os terminais de integração atendam os objetivos sugere-se o seguinte programa de necessidades mínimo:

- Plataformas em separado para as linhas troncais e alimentadoras;
- Sinalização indicativa do posicionamento das linhas
- Abrigos com coberturas que cubram o usuário e parcialmente o veículo,
- Equipamentos de apoio como bancos, lixeiras, equipamentos de descanso em barras horizontais etc.);
- Quiosque para compra e recarga de bilhetes;
- Iluminação interna;
- Sanitários separados por sexo;
- Espaço de conveniência para a tripulação (sanitários, vestiário etc.);
- Espaço para pequeno comércio de ocasião (camelódromo);
- Espaço para estocagem de veículos (mangueira).

Visando qualificar e dar mais segurança nos transbordos, os terminais devem, preferencialmente, permitir a integração face a face, isto é, sobre a mesma plataforma com a circulação dos veículos em “mão inglesa”.

A figura a seguir apresenta uma concepção funcional de um terminal de integração com a proposta de disposição de linhas troncais e alimentadores onde a alimentação é realizada face a face.

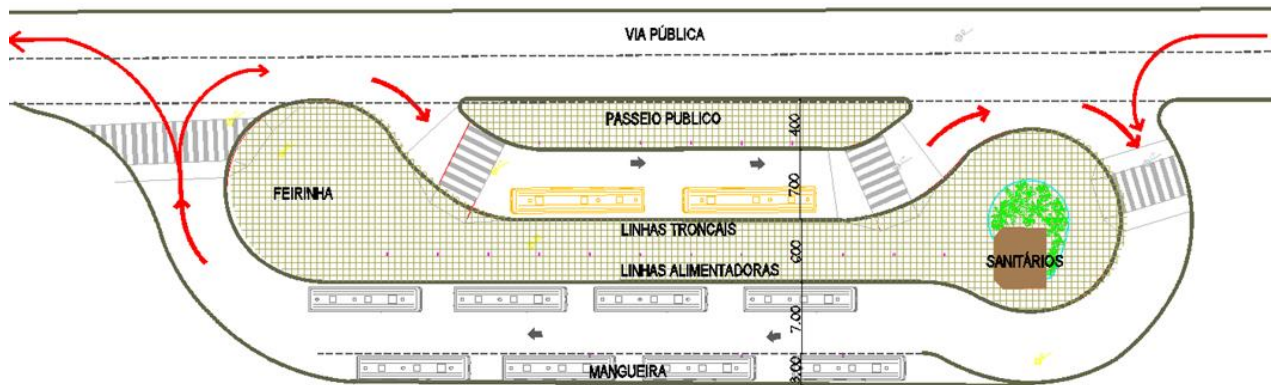
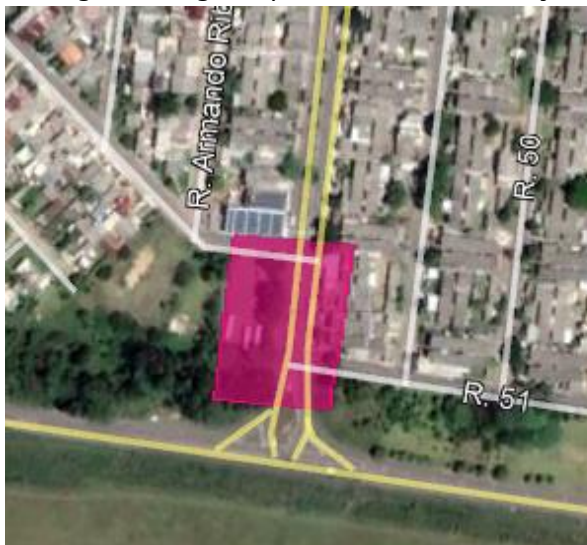


Fig. II.17 – Organização funcional de um terminal de integração (imagem meramente ilustrativa)

Fonte: Elaboração PróCidades

As imagens a seguir apresentam a localização indicada para os terminais de cabeceira



O – TC (Av. Paulo Luda x BR158)



L – TC (UFSM)



N – TC (Rua Oliveira Mesquita x Borges de Medeiros)



S – (R392 x Rua Augusto Kunz)



3.4.2 Estações de Conexão e Transferência (Terminais Satélites) :

Funcionalmente são pontos de parada ao longo do trajeto das linhas troncais onde são “penduradas” as linhas alimentadoras que operam a jusante das linhas troncais e que atendem à capilaridade das rotas de atendimento aos bairros. Nestes locais serão integrados volumes menores de passageiros, todavia, é importante atentar para os seguintes fatores na organização do layout: A integração deverá atentar para critérios de segurança, visto que, em um dos sentidos deverá ser atravessado o leito carroçável para a integração. Quando o local integrar mais de uma linha, é necessária a separação de cada ponto embarque para a formação de filas nos movimentos de retorno (embarque nas linhas alimentadoras).

Estruturas físicas que permitem a integração de contingentes menores de usuários, a serem utilizados em pontos onde linhas estruturais se cruzam ou se tangenciam. Podem ser sobre a própria via, mediante tratamento adequado do espaço físico de transferência e exigem do usuário, no máximo, a travessia de uma via. Sua implantação com relação aos terminais clássicos apresenta como principais vantagens a necessidade de menor área física, podendo ser implantadas sobre a própria via mediante tratamento e pequenos ajustes geométricos, a possibilidade de, diminuindo ou eliminando a necessidade de viagem negativas, além de um menor custo de implantação e manutenção.

- **Programa de necessidades:**

Para que os terminais de integração atendam os objetivos sugere-se o seguinte programa de necessidades mínimo:

- Espaços para as linhas troncais e alimentadoras;
- Sinalização indicativa do posicionamento das linhas
- Abrigos com coberturas que cubram o usuário e parcialmente o veículo,
- Equipamentos de apoio como bancos, lixeiras, equipamentos de descanso em barras horizontais etc.);
- Esperas para painéis eletrônicos informativos de rastreamento dos veículos;
- Plataformas com pisos elevados (35cm) para acelerar os tempos de embarque
- Iluminação interna.
- Painel com a rede de serviços

A imagem a seguir apresenta modelo de abrigo para pontos de conexão e transferência que atendem os requisitos apresentados.

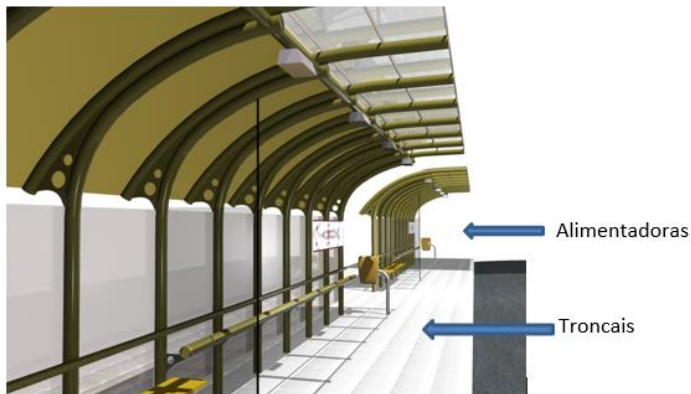
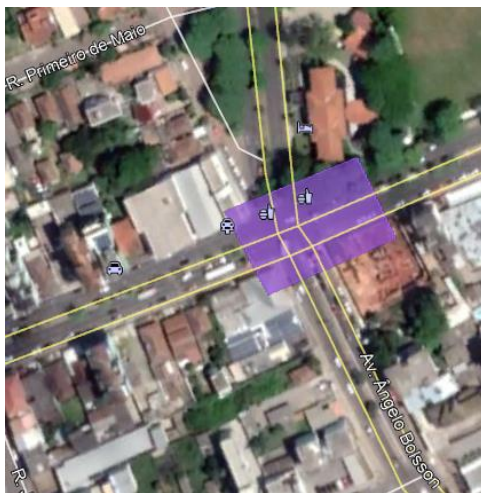


Figura II.18 – Exemplos de Terminais Centrais

Fonte: Elaboração PróCidades para Caxias do Sul

As imagens a seguir apresentam a localização proposta para os terminais satélites



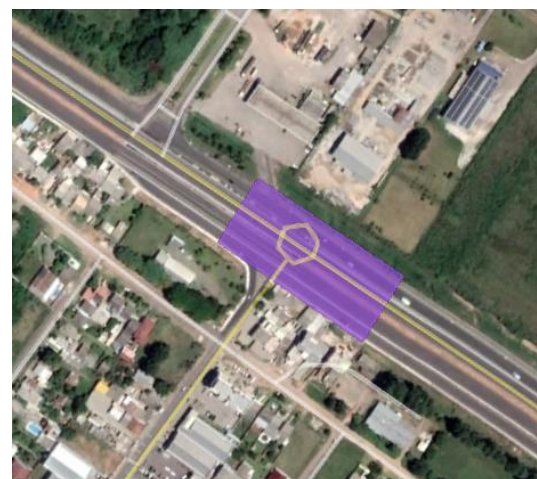
O-TS 1 (Av. Pres. Vargas x Rua Liberdade)



O-TS 2 (BR 287 x BR 158)



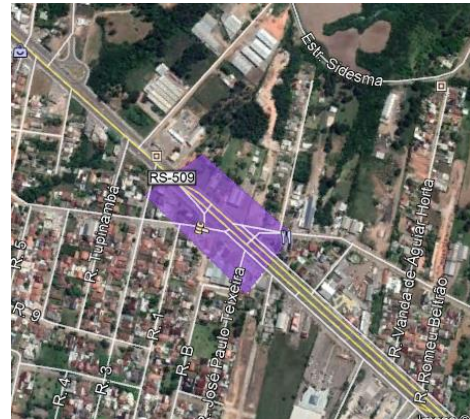
O-TS 3 (BR 287 x Av. Alcides Roth)



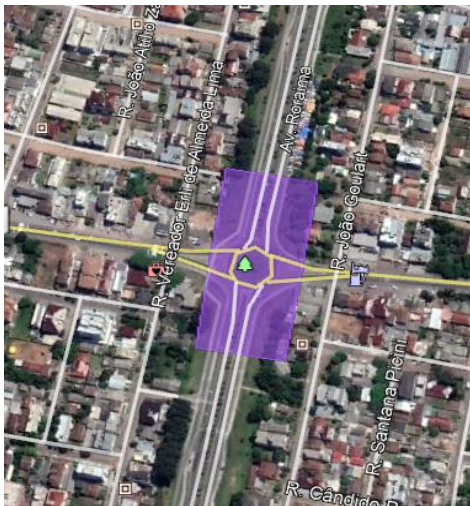
O-TS 4 (BR 287 x Rua Maranhão)



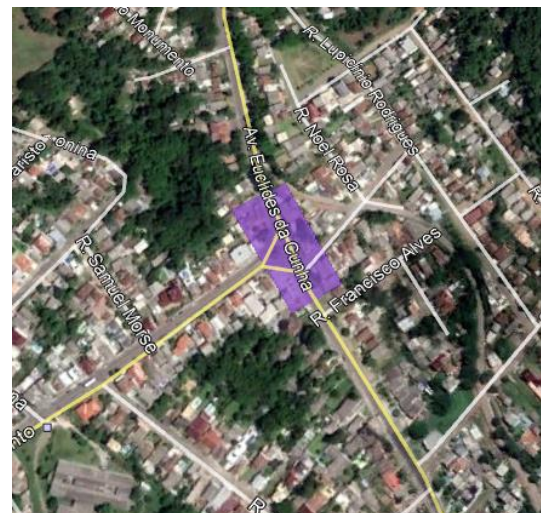
L – TS 1(Av. Pref. Evandro Behn, x Osvaldo Cruz



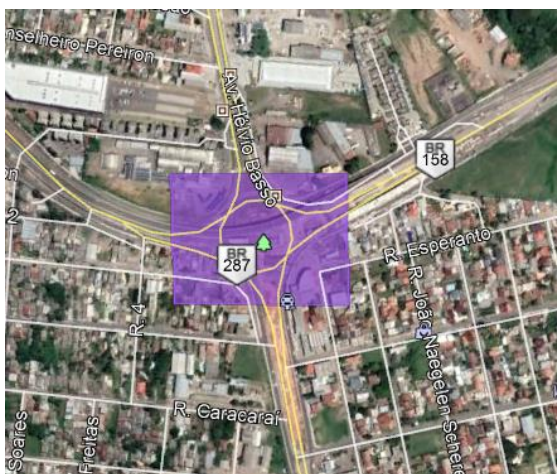
L - TS 2 (RS509 x João Machado Soares



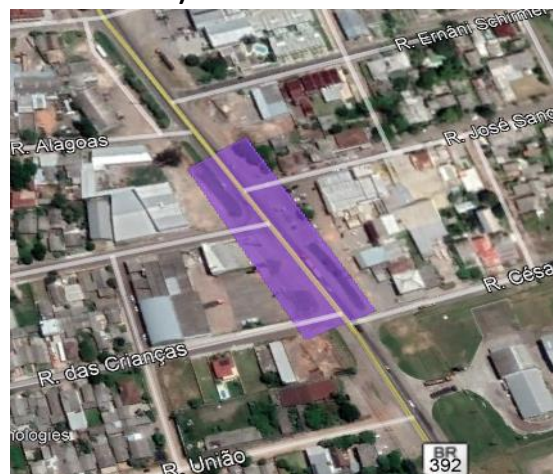
L – TS 3 (Rua Roraima x BR 287)



N – TS 1 (Rua Euclides da Cunha x Visc. De Ferreira Pinto)



S – TS1 (BR287 X br 392)



S – TS 2 (BR392 X Rua Cesar Trevisan)

3.4.3 Pontos de transferência abertos (paradas de percurso)

São os pontos potenciais de integração distribuídos sobre o espaço urbano situados nos cruzamentos, tangência ou aproximação das linhas que compõem a rede de transportes. São pontos de baixos volumes de transferências onde as conexões podem ser no próprio passeio público, no passeio oposto ou mediante a transposição de um ou mais quarteirões. São os denominados “terminais virtuais” que propiciam as integrações quase que personalizadas.

Permitem que a integração seja realizada sempre que dois ou mais serviços se aproximem, possibilitando que o usuário construa em seu imaginário a sua rede pessoal de deslocamento, procurando as alternativas de deslocamento mais convenientes e de menor tempo de viagem para que possa chegar ao seu destino final. Estes pontos também servem para os embarque e desembarques locais na área de influência.

- **Programa de necessidades**
 - Separação dos fluxos de passagem dos locais de espera dos passageiros;
 - Abrigos com coberturas que protejam o usuário;
 - Equipamentos de apoio como bancos, lixeiras, equipamentos de descanso;
 - Iluminação interna;
 - Esperas para painéis eletrônicos informativos de rastreamento dos veículos;
 - Acessibilidade (rebaixos de meio e sinalização tátil nas rotas de acesso);
 - Painel informativo com o mapa das linhas.

Estes pontos de parada deverão ser objeto de realocação, sendo indicada a revisão de seu distanciamento visto que, quanto mais próximos entre si, maior o tempo de viagem. Além disso, indica-se a criação de um modelo que proporcione maior conforto para espera, com áreas de embarque separados das áreas de desembarque. Os tipos de paradas estarão condicionados ao tipo de priorização do transporte público na via.

A figura a seguir apresenta uma ilustração de um ponto de parada

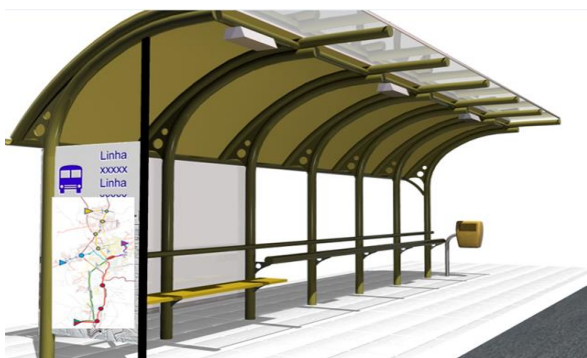


Figura II.19– Exemplos de Terminais Centrais

Fonte: Elaboração PróCidades para Caxias do Sul

- **Distribuição dos Pontos de Parada**

O distanciamento entre pontos de parada para embarque e desembarque é fator que influencia nos tempos de viagem devido aos movimentos de desaceleração, espera para embarque e desembarque e novamente aceleração do veículo para prosseguimento da viagem.

Deste modo é importante o estabelecimento de critérios que estabelecem distâncias mínimas e máximas entre estes pontos. As distâncias mínimas devem ser estabelecidas para evitar retardos nos tempos de viagem e as distâncias máximas devem ser estabelecidas para dar mais conforto ao usuário e evitar caminhadas excessivamente exaustivas.

Conforme literatura técnica são indicados os seguintes distanciamentos entre paradas para as diferentes configurações do sistema de circulação do transporte coletivo:

- B) Corredores exclusivos: distanciamento médio de 500m;
- C) Corredores preferenciais: entre 350 e 450m;
- D) Corredores compartilhados: entre 250 e 350m.

As figuras a seguir apresentam o distanciamento proposto entre as estações de embarque e desembarque das tronçais projetadas.

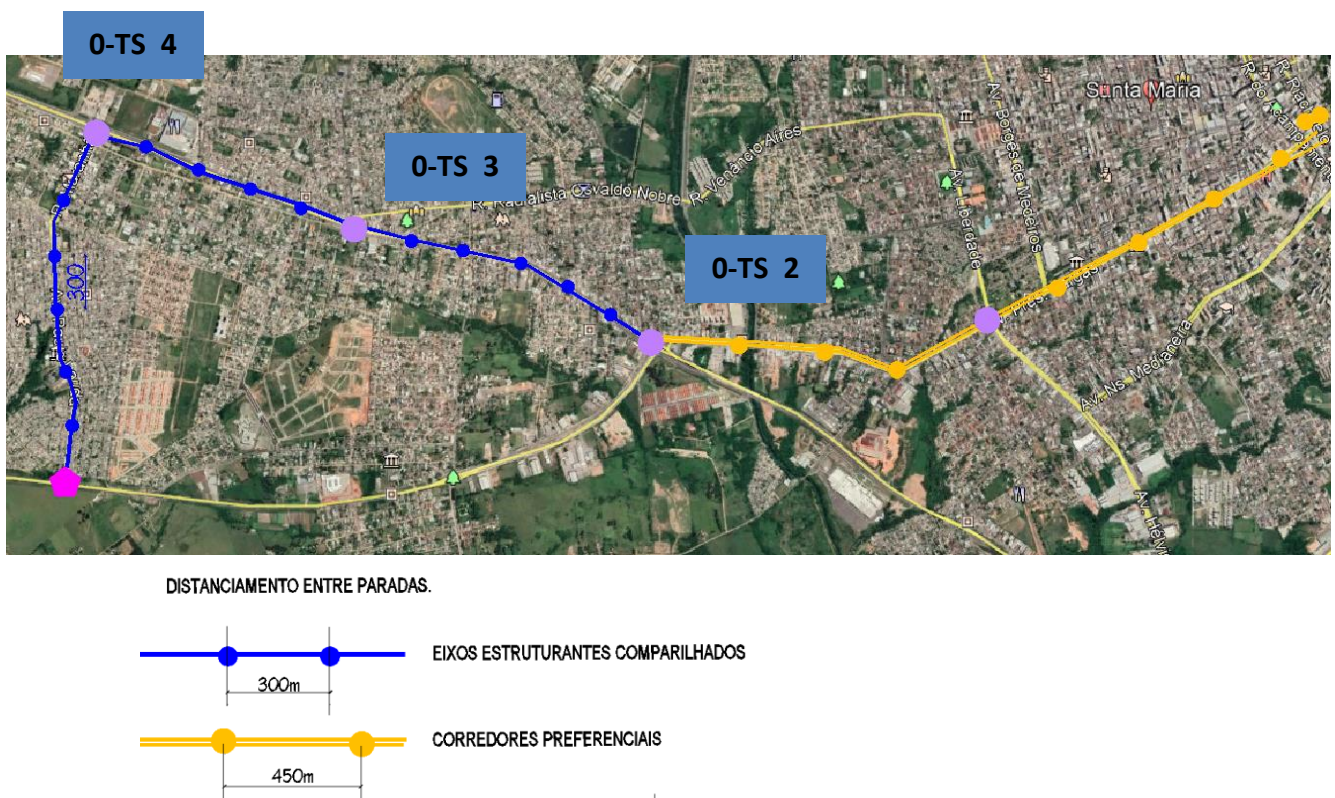


Figura II.20 – Disposição dos pontos de parada no Setor Oeste

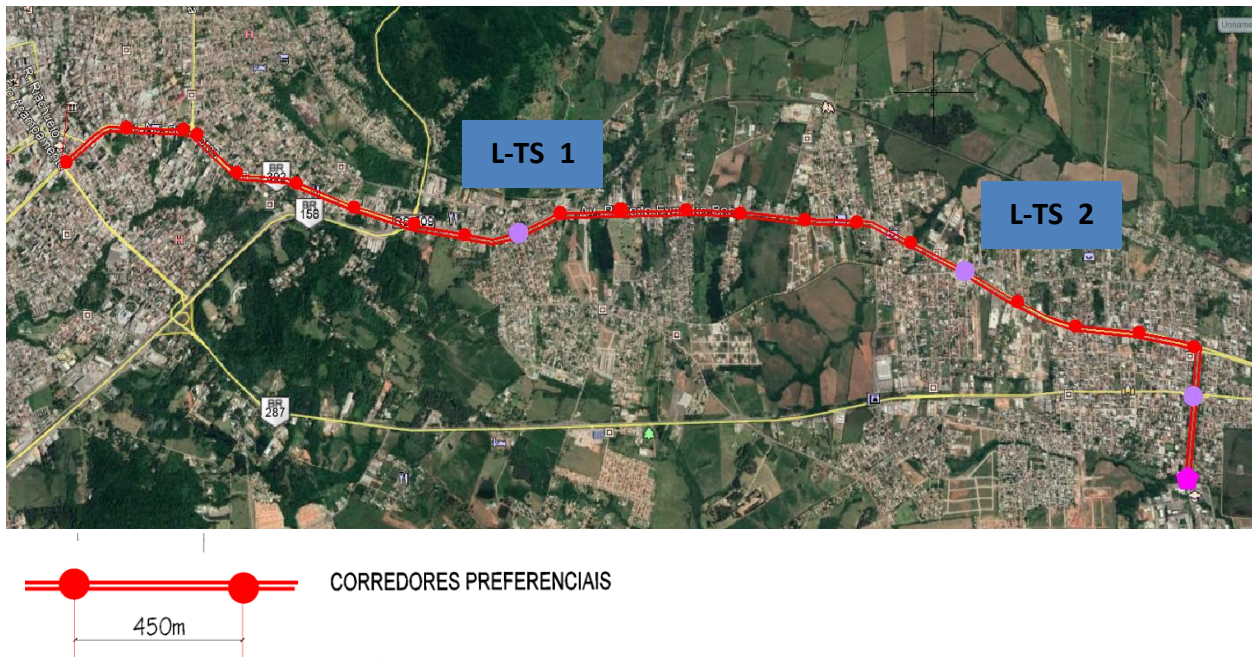


Figura II. 21 – Disposição dos Pontos de Parada no corredor Leste (Faixa Velha)

Fonte: desenho PróCidades sobre imagem doGoogle Earth

A figura a seguir apresenta os pontos de parada do corredor da Rua da Acampamento

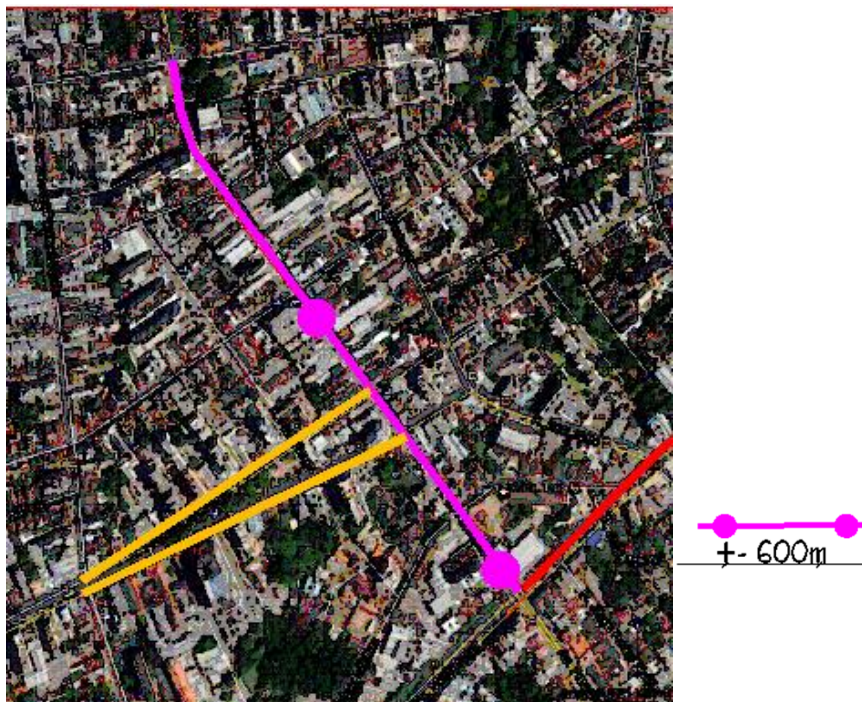


Figura III.22 – Pontos de parada da Rua do Acampamento



A figura a seguir apresenta os pontos de parada da troncal norte



Figura II.23 – Pontos de parada da Troncal Norte

A figura a seguir apresenta os pontos de Parada da Troncal Sul

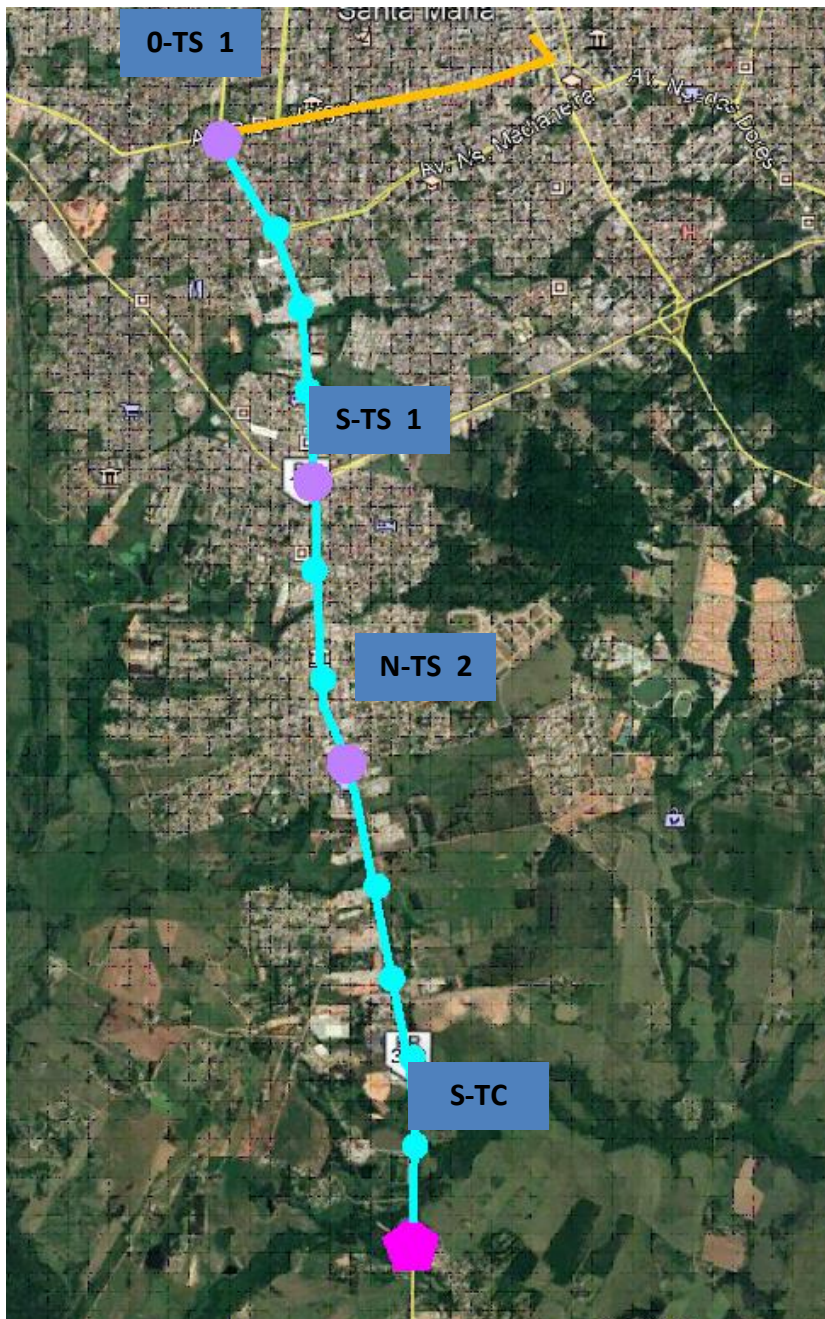


Figura II.24– Pontos de Parada da Troncal Sul

Quadro Resumo

Troncal	Terminais Cabeceira	Terminais Satélites	Pontos de Parada	
			Eixo	Corredor
Troncal Oeste	1	4	14	8
Troncal Leste (FV)	1	3	1	18
Troncal Norte	1	1	5	-
Troncal Sul	1	3	8	
Corr. Acampamento	-	-	2	1

3.4.4 Pontos de Parada Simples

São pontos de parada dispostos ao longo dos percursos das linhas e que atendem à demanda em sua área de influência nas rotas de capilaridade de bairro. Geralmente apresentam baixa demanda, sendo por isto, mais singelas. Todavia, devem ser objeto de ações para qualificação de seus equipamentos, especialmente aquelas dispostas no sentido bairro-centro nas quais os usuários aguardam para embarque.

- **Programa de necessidades:**

- Abrigos com proteção lateral contra intempéries;
- Equipamentos de descanso (bancos ou barras horizontais);
- Iluminação;
- vaga para PCR;
- Acessibilidade (rebaixos de meio-fio para acesso ao ponto de embarque) ¹.

As imagens a seguir apresentam ilustrações de pontos de parada com acessibilidade para PCR.



Figura II.25 . Abrigos com espaço para PCR – Imagem meramente ilustrativa

Fonte: Imagens do Google

¹ Conforme NBR9050/2015, os pontos de embarque e desembarque de transporte público devem atender às seguintes condições: Na implantação de ponto de embarque e desembarque de transporte público, deve ser preservada a faixa livre na calçada. Nenhum de seus elementos pode interferir na faixa livre de circulação de pedestres. Quando houver assentos fixos e/ou apoios isquiáticos, deve ser garantido um espaço para P.C.



- **Distribuição dos pontos**

Devido às características dos serviços, cuja função das linhas é atendimento da demandas na microacessibilidade, os pontos de parada se distribuem com menor distanciamento. Todavia, é importante que tenham um distanciamento mínimo para evitar retardos nos tempos de viagem. Nestas situações, o distanciamento recomendado entre paradas é de 150 a 200m.

A figura a seguir apresenta a atual disposição dos pontos de parada.

Observação:

Os pontos de parada estão cadastrados em “shapes” com localização georreferenciada. Devido à configuração do arquivo, este será entregue em volume separado.

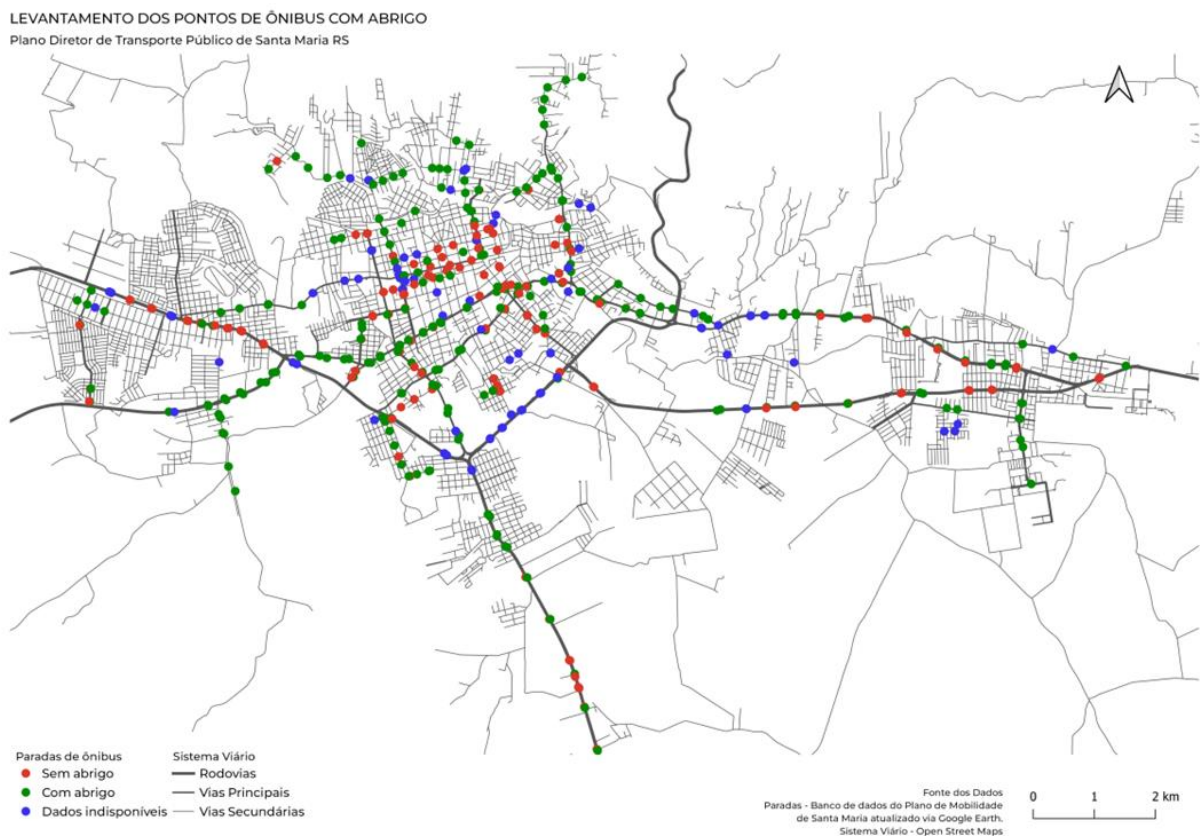


Figura III.26 – Distribuição dos Pontos de Parada



4. PROGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

A implantação do modelo concebido é condicionado por questões prévias que devem orientar o processo e que envolvem, além de questões técnicas, aspectos ligados a capacidade de aporte de recursos por parte do Município ou alternativas de financiamento.

4.1 CONDICIONAIS

➤ **Condições iniciais:**

- A escolha da alternativa para o modus operandi;
- Elaboração de uma “marca” para o novo sistema com identidade visual diferenciada;
- Elaboração de um cronograma com a prioridade de implantação de cada subsistema;
- Implantação da infraestrutura de terminais de cabeceira e terminais satélites:
 - Elaboração de projeto funcional, de arquitetura e de engenharia;
 - Execução das obras
- Qualificação do terminal central conforme proposta escolhida:
 - Elaboração de projeto
 - Execução de obras
- O detalhamento operacional das especificações dos serviços considerando os volumes de demanda da data base prevista para a implantação de implantação.
- Elaboração de estratégia de implantação, acompanhamento e gestão.

➤ **Ações complementares:**

- Implantação de corredores preferencias nos eixos leste e oeste
- Implantação de Corredor na Rua do Acampamento;
- Redistribuição dos pontos de parada nos eixos estruturantes;
- Qualificação dos pontos de parada ao longo do percurso;
- Projeto de comunicação visual nos pontos de parada.

Ações paralelas

- Aprovação da Lei que regulamenta o serviço de Transporte
- Licitação do serviço conforme minuta de edital elaborado.

OBSERVAÇÃO:

O processo licitatório requer procedimentos específicos que envolvem a fase interna e uma fase externa.



A partir da conclusão da fase interna, o processo licitatório passa para a fase externa que envolve audiência pública, publicação do edital, prazos recursais, análises de pedidos de impugnações etc. que não são de plena governabilidade pelo Município. Deste modo, não há como estabelecer uma data provável para a homologação da contratação.

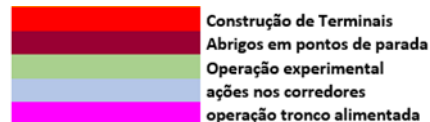
Neste aspecto, é importante ressaltar que o Município licitará o sistema de transporte envolvendo quantitativos de frota, passageiros transportados e quilômetros rodados. Eventuais alterações no modus operandi devem ser objeto de alterações contratuais específicas dentro dos limites permitidos pela Lei de Licitações.

Face a oscilação da demanda devido aos efeitos da Pandemia do Covid-19, no intervalo de tempo entre a data atual que deu origem ao Projeto Básico e a data em que efetivamente for publicado o Edital, poderá haver alterações significativas nos quantitativos do objeto referentes aos passageiros que, por sua vez, geram a necessidade de revisão dos quantitativos de frota e rodagem para o reequilíbrio econômico-financeiro. Nesse caso, recomenda-se a elaboração de um novo projeto básico com novas especificações da oferta adequada a demanda, com os estudos econômicos para este novo cenário.

A tabela a seguir apresenta o cronograma de implantação com a descrição das obras e/ações encadeadas com vista a implantação.



ALJUSTES OPERACIONAIS	AÇÕES/OBRAS PRVISTAS		ETAPA 1				ETAPA 2				ETAPA 3	
			Executado	em andam.	imediate	curto	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
	Atividades Preliminares											
	Aprovação da Lei											
	Licitação do sistema											
	Racionalização do sistema : Projeto Operacional		OK									
	Emissão de ordem de serviços											
	Contratação de empresa para a criação da marca do sistema											
	Contratação de empresa para elaboração dos projetos dos terminais											
ETAPA 2 TRANSIÇÃO PARA A TRONCALIZAÇÃO	Subsistema Oeste	Projeto operacional	OK									
		Projeto funcional e arquitetura										
		Execução Terminais Satélite 1 e 2										
		Execução Terminais Satélite 3										
		Faixa preferencial										
		Colocação de Abrigos										
	Subsistema Leste	Operação Experimental										
		Projeto operacional	OK									
		Projeto funcional e arquitetura										
		Terminais satélite 1 2 e 3										
		Faixa preferencial										
		Colocação de Abrigos										
	Subsistema Norte	Operação experimental (*)										
		Projeto operacional	OK									
		Projeto dos terminais										
	Subsistema Sul	Terminais										
		Pontos de Parada										
		Projeto operacional	OK									
	Terminal Central	Terminais										
		Pontos de Parada										
Projeto funcional		OK										
Projeto arquitetura												
ETAPA 3	TRONCALIZAÇÃO EFETIVA	Implantação										
		Corredor Acampamento										
		Atualização operacional										
		Modelagem econômica										
		Implantação total										
		Monitoramento e ajustes										



4.2 RECOMENDAÇÕES

4.2.1. Aspectos ligados aos contratos de concessão

A operação do sistema deverá ser objeto de um novo contrato mediante processo de licitação pública de concessão pública. Conforme legislação federal que rege o tema da concessão de serviços públicos, em especial a lei 8789/95 ao ser licitado o sistema deverá ser embasado em um projeto básico que descreva o sistema, permitindo a sua quantificação e precificação por parte dos participantes do certame. A partir deste contrato de concessão, o Poder Público Municipal será responsável pelo equilíbrio econômico-financeiro do sistema.

A partir destas premissas recomenda-se que:

- O sistema a ser licitado já contemple o processo de racionalização de linhas proposto para a etapa 1.
- Com isto, evita-se a necessidade de revisão imediata do reequilíbrio econômico-financeiro em função das alterações propostas.
- As etapas 2 e 3 deverão ser implantadas já com o sistema licitado. Para isto, é importante que o contrato possui cláusulas contratuais que permitam a remodelação do *modus operandi*.



4.2.2. Aspectos ligados à implantação

A implantação de “modus operandi”, tronco-alimentado requer a construção de grandes infraestruturas de terminais para realização de transferências entre os vários serviços a serem integrados.

Estes terminais podem ser abertos, isto é, totalmente livre de bloqueios, onde as integrações ocorrem apenas por processos virtuais (bilhetagem eletrônica com integração temporal) ou em terminais fechados, onde as transferências são livres dentro do espaço confiando. A implantação da primeira alternativa implica na necessidade de todos os usuários serem portadores de cartões de integração, o que ainda é uma dificuldade no cenário brasileiro.

Deste modo, a integração é viabilizada por terminais fechados, os quais por experiências implantadas enfrentam uma série de resistências por revelarem problemas em decorrência, principalmente dos seguintes fatores:

- os elevados custos de implantação destes empreendimentos, dificilmente possíveis de suportar pelas administrações municipais sem recorrer a financiamentos externos;
- elevados custos de manutenção destes empreendimentos;
- geração de aspectos psicológicos negativos nos usuários decorrentes da necessidade do transbordo e confinamento e, muitas vezes, com a realização de viagens negativas com acréscimo nos tempos de viagem e aumento da fadiga;
- complexidade crescente das matrizes de origem e destino, que necessitam de um maior número cada vez maior de “nós” para articular e integrar os sistemas.

Este último aspecto tem se revelado cada vez mais determinante na organização das redes de transportes. Condicionada pela crescente complexidade dos deslocamentos urbanos a organização das redes passa a exigir modelos de transportes mais flexíveis, que permitam maior liberdade para articulação dos sistemas, em estruturas mais simples e de maior distribuição sobre o espaço urbano, lançando novos desafios para integração física e tarifária dos sistemas de transportes.

O desafio que se impõe para promover a integração dos sistemas de transportes em rede, está relacionado ao atendimento àquelas transferências disseminadas sobre o território urbano que não podem ser realizadas com o auxílio das estruturas clássicas de terminais abertos ou fechados. Em primeiro lugar porque, por sua característica, apresentam demandas reduzidas que não justificam a criação de estruturas pesadas e, em segundo lugar, porque necessitam ser mais flexíveis e disseminadas sobre o território para absorver a dinâmica dos movimentos urbanos.



Município de Santa Maria
Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano de Santa Maria
Relatório Técnico

MUNICÍPIO DE SANTA MARIA

PLANO DIRETOR DE TRANSPORTE COLETIVO

Elaboração

PróCidades Consultoria em Planejamento Urbano

www.procidades.com.br

Responsável Técnico

Arq. Urb. Me. Ida M. Bianchi
CAU A9064-6

