



## **ESTUDOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS MÉTODOS E RESULTADOS DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA REALIZADO EM SANTA MARIA/RS.**

**Carlos José Antônio Kümmel Félix** – carlosfelix@ufsm.br  
Professor, Curso de Engenharia Civil – Centro de Tecnologia - UFSM  
Campus da UFSM  
97.105-900 Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Betina Einsfeld** – betina.basejr@gmail.com  
Acadêmica, Curso de Engenharia Civil – Centro de Tecnologia - UFSM  
Campus da UFSM  
97.105-900 Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Carlos José Marchesan Kümmel Félix** – carloskfelix@gmail.com  
Professor, Curso de Engenharia Civil – Centro de Tecnologia - UFSM  
Campus da UFSM  
97.105-900 Santa Maria – Rio Grande do Sul

***Resumo:** O presente artigo descreve, resumidamente, as atividades e as análises desenvolvidas por um grupo de discussão participante de um projeto de extensão da UFSM que visa à discussão e a concretização do estudo do PDMU – Plano Diretor de Mobilidade Urbana, contratado pela Prefeitura local. As análises fundamentaram-se nos dados levantados, no diagnóstico da situação e das proposições, com o intuito da melhor adequação e para a maior certeza dos resultados e que realmente sejam implantados corretamente na cidade para não acarretar em mais problemas. Apresenta uma análise, resumida, a partir das prioridades: Pedestres, transportes não motorizados, transporte público, transporte privado (individual) e transporte de cargas, propostas no estudo. Sendo que cada uma delas foi um tema para ser discutido, analisado e revisado. Além da oportunidade de que muitos estudantes, além dos participantes do projeto tenham uma ampliada visão do problema relativo à mobilidade urbana, especialmente de Santa Maria, adquirindo conhecimento e experiência na área, mesmo estando em etapas iniciais do curso.*

***Palavras-chave:** Mobilidade urbana, Engenharia de tráfego, Transporte urbano.*

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi realizado com base em um projeto de extensão, com um grupo de estudos, existente na UFSM (Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS), com a participação de vários alunos, acadêmicos do Curso de Engenharia Civil. O grupo de discussão desenvolveu análises sobre a metodologia, levantamentos, diagnósticos e proposições do estudo do PDMU – Plano Diretor de Mobilidade Urbana, contratado pela Prefeitura local.

As análises fundamentaram-se nos dados levantados, no conhecimento existente da situação e da concretude das recomendações finais do estudo, com o intuito da melhor adequação e para a maior certeza dos resultados e que realmente sejam implantados corretamente na cidade para não acarretar em mais problemas. Apresenta uma análise, resumida, a partir das prioridades: Pedestres, transportes não motorizados, transporte público, veículo privado e veículo pesado, propostas no estudo.

## 2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO TRABALHO

Os percentuais da população brasileira urbana em relação a rural têm aumentado, ver “Figura 1”, ocasionando assim um maior número de pessoas nas cidades, mais fluxo de veículos e resultando assim, em um trânsito cada vez mais complexo.

Região	Grandes Regiões e Unidades da Federação	1960 <sup>1</sup>	1960 <sup>1</sup>	1970 <sup>1</sup>	1970 <sup>1</sup>	1980 <sup>1</sup>	1980 <sup>1</sup>	1991 <sup>2</sup>	1991 <sup>2</sup>	2000 <sup>2</sup>	2000 <sup>2</sup>	2010 <sup>2</sup>	2010 <sup>2</sup>
		Urbana	Rural										
	BRASIL	45.1%	54.9%	56.0%	44.0%	67.7%	32.3%	75.5%	24.5%	81.2%	18.8%	84.4%	15.6%

Figura 1 – Percentuais de população urbana x rural ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br))

Sendo assim, esse é um dos principais problemas enfrentados na maioria das cidades de porte médio e maiores do Brasil, na cidade de Santa Maria/RS, em particular, também nos acessos a nossa Universidade. Identifica-se esse problema, como diz J.P. Correa (2013) que não existe uma cultura forte e concreta para um bom convívio no trânsito. Ainda mais, afirma, em seu livro ‘Cultura de Segurança no Trânsito’: “O que deformou o trânsito no Brasil foi a falta de campanhas educacionais competentes e de massa para formar cada brasileiro, motorista ou pedestre”.

Além da falta de cultura no trânsito temos o problema de falta de planejamento urbana e de estruturação organizacional, e isso é papel dos técnicos, especialmente dos Engenheiros Cíveis de estudar, analisar, diagnosticar e propor soluções. Se não, contornar e adequar a situação, ao menos tentar resolvê-la da melhor forma possível.

A cidade de Santa Maria, em particular, apresenta contínuo crescimento, tanto horizontal quanto vertical, gerando muitas situações de conflito, de congestionamentos e atrasos. Para resolver a questão do trânsito, da organização do tráfego e do transporte na cidade, a prefeitura tomou iniciativa e contratou uma empresa para realizar um Plano de Mobilidade Urbana para este estudo. A empresa contratou estudantes universitários, na maioria do curso de engenharia civil da UFSM, para auxiliar no levantamento de dados. Após essa etapa, foram analisados os dados coletados e, em função disso, foi apresentado um diagnóstico da situação e possíveis diretrizes que conduzem a soluções.

Na UFSM foi concebido um projeto de extensão do PDMU para discutir todas as questões apresentadas nas audiências públicas, suas análises e diagnósticos apresentados em



função dos dados levantados, dos resultados e das soluções propostas se estavam de acordo com os reais problemas da cidade, em função de nossas experiências e o que poderia estar correto ou não, em nosso entendimento, no estudo da empresa contratada.

O objetivo geral do presente trabalho foi analisar e discutir sobre a maneira em que foram efetuados os levantamentos que resultou nos diagnósticos apresentados, bem como na viabilização dos resultados obtidos no estudo da mobilidade urbana em Santa Maria, evitando equívocos e inadequações (possíveis erros) que possam estar contidos no estudo.

Os objetivos específicos centraram as suas observações em estudar todas as fases do Planejamento, dos métodos e modais e resultados obtidos no estudo; Realizar reuniões para o estudo dos problemas de mobilidade urbana em Santa Maria e da adequação das possíveis soluções contidas na proposta; Avaliar a confiabilidade das informações, em função da experiência da equipe em campo; Discutir as proposições duvidosas, suas causas, efeitos e possíveis consequências; Estimular os trabalhos e discussão em grupos; Disseminar a cultura e os estudos nas áreas de trânsito, engenharia de tráfego e mobilidade urbana.

### 3. METODOLOGIA

A análise em desenvolvimento pelo grupo baseou-se no estudo das três diretrizes principais utilizadas para se realizar um plano de mobilidade urbana que são:

- Levantamento de dados
- Análise e diagnóstico dos dados
- Proposições.

Ainda mais, foram feitas verificações, por etapas, dos seguintes itens: Compatibilidade do que foi proposto com o que foi feito, viabilidade, garantir benefício da população, analisar projeto, produção de pareceres técnicos, contato com a prefeitura (relatórios) e reavaliação de dados.

O levantamento de dados coletou informações sobre: transporte público, fluxos de trânsito, mobilidade urbana, estacionamento, sistema viário, aspectos energéticos e ambientais e das condições de segurança viária.

Essas informações resultaram em dados obtidos utilizando os métodos: pesquisa de “*Screen Line*” (entrevistas, com dados amostrais, nos principais acessos ao município), pesquisa de “*Cordon Line*” ou linha de contorno (contagens volumétricas de fluxos de tráfego em pontos importantes), contagem classificada de veículos (fluxo de automóveis nas principais vias com a distinção dos modais nos horários de pico), oferta e demanda por transporte público (pesquisa e análise das linhas, itinerários, satisfação do serviço e de ocupação do transporte coletivo), pesquisa de volumes de pedestres na área central e pesquisa de estacionamento e rotatividade na área central.

O diagnóstico resultou em gráficos, tabelas e dados apresentados em audiência pública pela empresa contratada e pelo órgão de gestor municipal. Com eles conseguimos comparar os resultados dados com a realidade conhecida e poder fazer um termo comparativo, para ver se estão de acordo.

### 3.1 Principais diagnósticos

Relativamente à topografia e estrutura física e espacial da cidade identifica-se a existência de inclinações elevadas no sistema viário principal que afetarão propostas para pedestres e transporte público como itinerários de ônibus, VLP (veículo leve sobre pneus) ou VLT (veículo leve sobre trilhos), etc.

Quanto às barreiras urbanas existem a linha férrea, as passagens de água e elementos de drenagem, valas e arroios (Arroio Cadena, por exemplo), as áreas do exército, da BASM – Base aérea de Santa Maria, do campus da universidade e da serra de contorno à zona urbana.

A pesquisa com base nas entrevistas domiciliares e nos fluxos estima por volta de **580.000 deslocamentos diários** (exatamente 577.272), resultando, em média, em **2,3 deslocamentos diários por pessoa**, aproximando-se ao comportamento das cidades ao sul da Europa, Bilbao na Espanha tem um índice de **2,37** (para efeitos comparativos em São Paulo/SP é de **1,95** deslocamentos diários por pessoa).

Desses deslocamentos totais a pesquisa identifica que **52,8%** dos deslocamentos são feitos em modos considerados **sustentáveis**, ou seja, a pé, de bicicleta ou por transporte coletivo, ver “figura 2” (para efeitos comparativos em Bilbao, na Espanha é de **87,8%** e na Europa em média situa-se por volta de **67%**).

Quase **40%** desses deslocamentos são feitos com **automóvel** – transporte privado individual. Desses, **28,2%** deles são feitos como condutor somente o que revela um alto índice de uso de carro individual para o deslocamento. O índice de ocupação média por carro é de **1,41**. Considera-se um valor médio (para efeitos comparativos o valor entre 1,1 a 1,2 representa alta renda).

O transporte público, atualmente só por **ônibus** tem mais de 300 linhas, que com as extensões e diferentes itinerários podem resultar até no dobro deste número.

*Caracterização da Mobilidade Urbana em Santa Maria/RS*

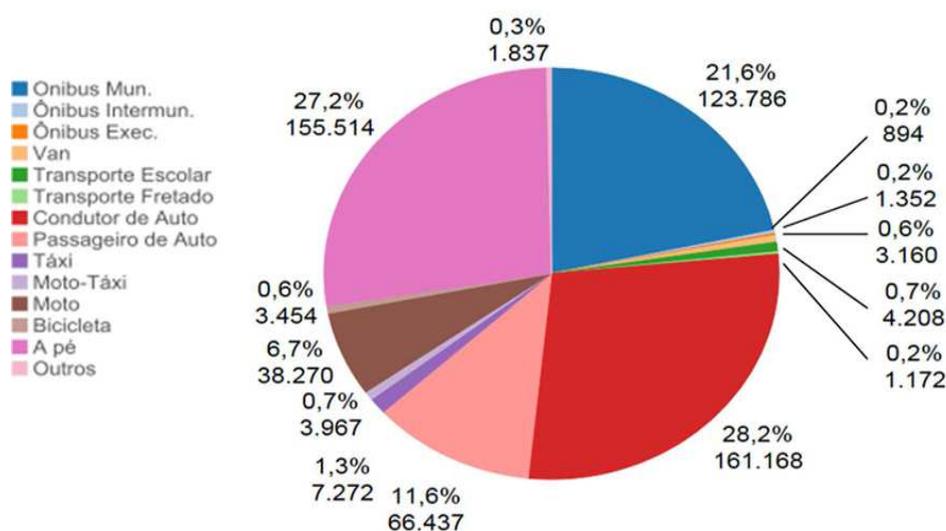


Figura 2 – Divisão modal dos deslocamentos na zona urbana de Santa Maria/RS (Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

### 3.2 Demografia populacional

A população, ver “figura 3” mostra uma maior concentração nos intervalos de idade entre 14 a 59 anos, denotando idades altamente produtivas e de realização plena de atividades, resultando em uma grande pressão por deslocamentos, ou seja, por viagens urbanas para realização de suas atividades.

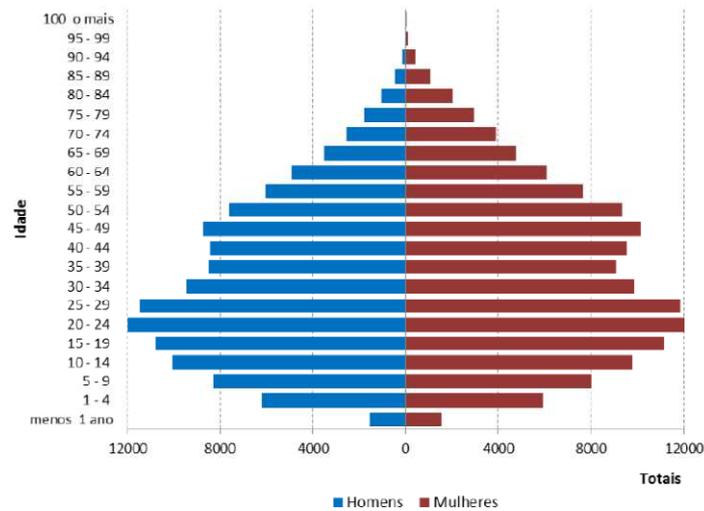


Figura 3 – Demografia da população de Santa Maria/RS ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br))

### 3.3 Concentração da população urbana

As zonas urbanas de maior concentração de população por km<sup>2</sup>, ver “figura 4”, estão dispostas por ordem de importância nos bairros Centro, Tancredo Neves, Santa Marta e Camobi (UFSM).

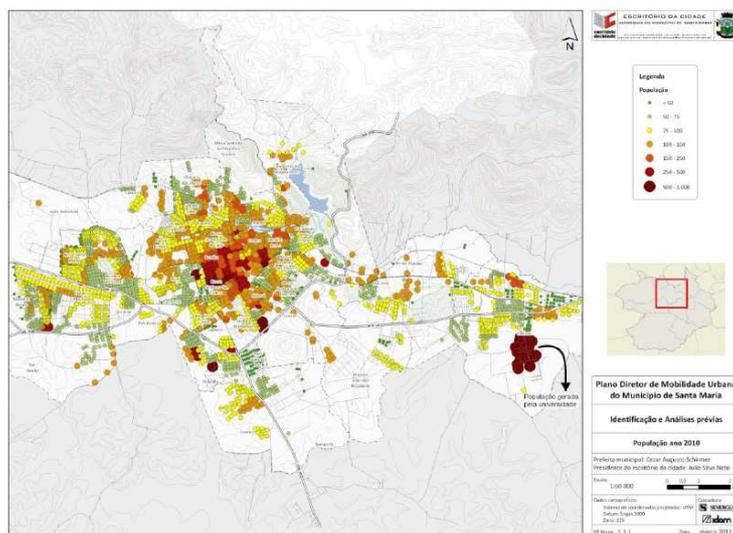


Figura 4 – Densidades de população por km<sup>2</sup> na zona urbana de Santa Maria/RS (Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)



A localização dos principais equipamentos educativos, ou seja, escolas, cursos, faculdades e universidades, são mostradas na “figura 7”.

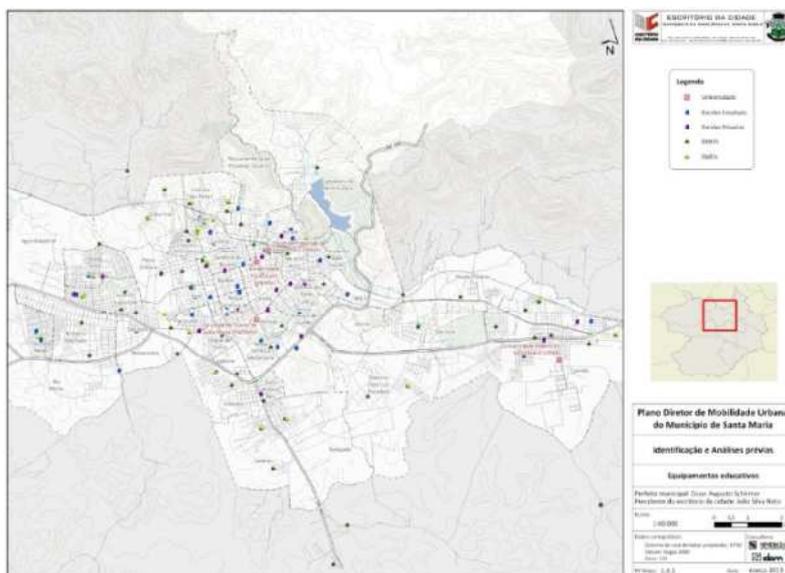


Figura 37: Equipamentos educativos. Fonte: Prefeitura de Santa Maria

Figura 7 – Localização de Equipamentos Educativos na zona urbana de Santa Maria/RS (Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

### 3.5 Proposições do PDMU

As proposições, resumidamente, que foram geradas a partir do estudo, da análise e dos diagnósticos são apresentados a seguir. Para uma melhor organização da discussão sobre os assuntos tratados no PDMU, foi considerada uma sequência de tópicos a partir das prioridades: pedestres, transportes não motorizados, transporte público, transporte privado (individual) e transporte de cargas, propostas no estudo. Sendo que cada uma delas foi um tema para ser discutido, analisado e revisado.

Com o intuito de promover a segurança de trânsito, um dos objetivos do plano, entre as medidas iniciais propôs-se a adoção de medidas de “traffic calming”, visando reduzir a velocidade de veículos, principalmente nas zonas de maior densidade de pessoas, especialmente na região centro. As linhas estratégicas básicas para o plano são:

- Converter o pedestre no principal protagonista da mobilidade na cidade
- Fomentar a utilização do transporte público
- Empreender atuações que ajudem a melhorar a circulação de veículos na cidade
- Favorecer outros meios de transporte alternativos (bicicleta, por exemplo)
- Organizar o espaço para o estacionamento em superfície, desestimulando uso indiscriminado do automóvel privado.
- Fazer da dissuasão e da prevenção a base da disciplina circulatória na cidade
- Conseguir uma distribuição de mercadorias ágil e de uma forma ordenada de carga e descarga.
- Melhorar a segurança viária
- Conseguir uma mobilidade mais respeitosa com o médio ambiente
- Fazer da formação e a informação as chaves para um melhor futuro

**Pedestres**

A prioridade principal do plano está centrada na segurança das pessoas e, dos pedestres na circulação urbana. Para isso as propostas centraram-se na melhoria das calçadas, implantação e reforço nas faixas de travessia de pedestres (comumente chamadas de *faixas de segurança*), implantação e adequação de semáforos para pedestres nas interseções e pontos de travessia.

Outra importante intervenção proposta é a criação das **ZPPs** – “**Zonas de Prioridade para Pedestres**” nas centralidades, ou melhor, nas principais densificações urbanas, hoje existentes: Centro, Camobi e Tancredo Neves, como mostra a “figura 8”.



Figura 8 – Localização das ZPPs na zona urbana de Santa Maria/RS (Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

A ZPP - zona centro tem sua área delimitada e caracterizações mostrada na “figura 9”.



Figura 9 – ZPP centro na zona urbana de Santa Maria/RS (Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

### *Transportes não motorizados*

Em relação aos transportes não motorizados o plano prevê o uso de bicicletas, com a intenção de promover este meio de transporte para os deslocamentos da proximidade (3 a 5 km) naqueles que as condições topográficas da cidade o permitam, estabelecendo espaços para a circulação e para o estacionamento (bicicletários e paraciclos).

A proposta da rede cicloviária concentra-se nos principais eixos viários da cidade, ver “figura 10”

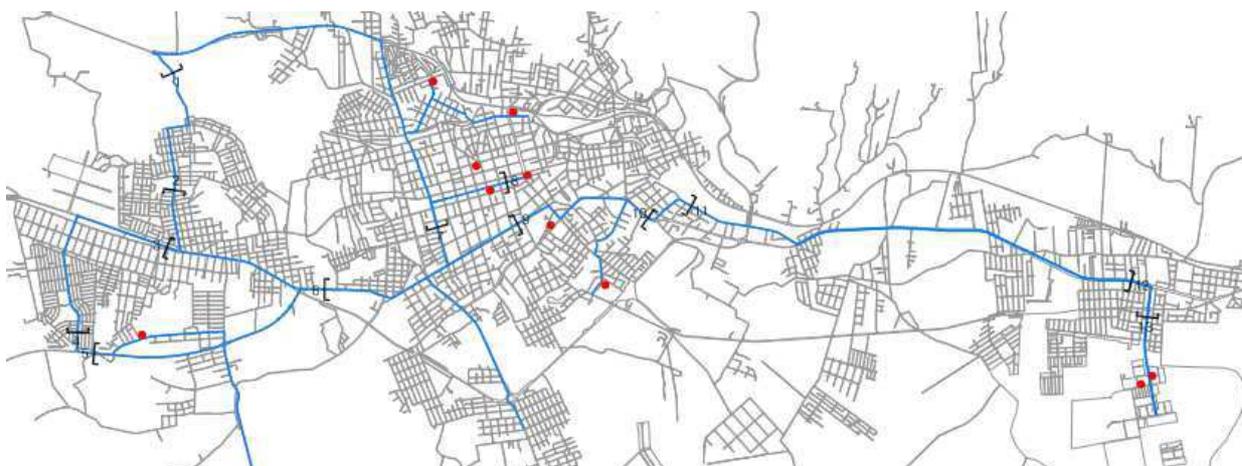


Figura 10 – Proposta cicloviária na zona urbana de Santa Maria/RS  
(Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

Para favorecer o uso da bicicleta nos deslocamentos cotidianos da cidade se propõe a criação de ciclovias que unam as zonas da cidade com uma topografia mais favorável para esses deslocamentos.

São propostos dois tipos principais de infraestrutura: **ciclovias** e **ciclofaixas** - “figura 11”.



Figura 11 – Infraestrutura: Ciclovias e ciclofaixas na zona urbana de Santa Maria/RS  
(Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

### **Transporte público**

Proposta de uma nova rede de ônibus na cidade, a partir da reordenação da rede com a racionalização das linhas e itinerários. Esta rede se compõe de dois tipos de linhas: troncais e complementares, ver “figura 12”.

As linhas troncais se caracterizariam por: unir pontos ou zonas da cidade com alta mobilidade; circulando por vias e corredores da rede principal; dispor, em parte de seu percurso, de medidas de melhoria da velocidade comercial com vias exclusivas, vias reservadas, faixas exclusivas para ônibus e pontos de prioridade semafórica. A rede complementar se caracterizaria por: unir pontos de mobilidade mais baixa; servir os fluxos de mobilidade interna de núcleos como: Camobi e Tancredo Neves; oferecer uma alta cobertura territorial; circulando com frequências menores; apresentando pontos de intermodalidade com as linhas troncais as quais servem como alimentadoras.

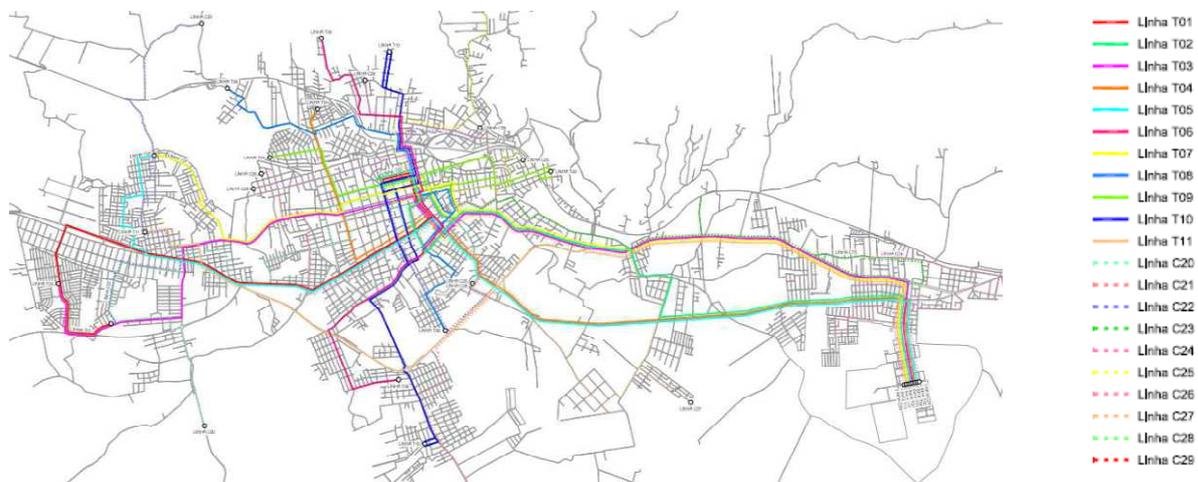


Figura 12 – Proposta da nova rede urbana de Transporte Público Coletivo por ônibus.  
(Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

É previsto, também, melhoria das condições dos pontos de ônibus, com informação facilitada aos usuários “figura 13”. Nas paradas com mais demanda se recomenda a localização de telas digitais para informar os usuários do transporte público do tempo que têm de esperar para a chegada dos diferentes serviços.



Figura 13 – Melhoria das condições das paradas de ônibus.  
(Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

**Transporte privado (individual) e transporte de cargas**

Nessas modalidades o plano prevê, de uma forma geral, a ordenação da circulação e do sistema viário, a partir da proposta de hierarquia viária e de sentidos de circulação, ver “figura 14”.

**Vias estruturantes:** Grandes eixos viários da cidade que conectam com a rede rodoviária interurbana, suportando o tráfego principal da cidade. Vias sem estacionamento e, com no mínimo, duas faixas de circulação, com velocidades máximas entre 40 e 60 km/h;

**Vias arteriais:** São os eixos viários básicos internos da cidade, com função de conectar os bairros da cidade. Vias com estacionamento, com velocidades máximas entre 40 e 50 km/h;

**Vias coletoras:** São eixos viários que também conectam os distintos bairros da cidade. Em função de suas seções e pela falta de continuidade tem função inferior as troncais. Vias com estacionamento, com velocidades máximas entre 40 e 50 km/h;

**Vias locais:** São as demais vias da cidade, com função de garantir mobilidade e acessibilidade dentro dos bairros. Possuem de uma forma geral, uma faixa de circulação, estacionamento e faixas para pedestres, com velocidade máxima de circulação de 30 km/h.



Figura 14 – Proposta de hierarquia viária e sentidos de circulação na zona urbana (Audiências do PDMU, disponível em <http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>)

Associada a essas proposições tem-se a reorganização do espaço para estacionamentos e a criação de novas zonas de carga e descarga no centro da cidade.

Ainda mais, a proposta de criação de uma central de controle e monitoramento do tráfego, com a finalidade de controlar, supervisionar e gerenciar as incidências que se produzem na cidade e que possam afetar a mobilidade urbana.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise resultante do estudo identifica que em relação à pedestres e não motorizados, o maior problema é da segurança no trânsito, principalmente no âmbito das faixas de segurança. Outra proposta é a de resolução para um menor fluxo de trânsito de veículos, reduzindo a necessidade e melhor otimização do tempo (deslocamentos em menor tempo), com as pessoas morando perto de seus trabalhos, indo preferencialmente a pé ou de bicicleta.

Em relação ao Transporte público, o estudo mostra um excesso de linhas/itinerários formadas a partir de variações de 70 linhas básicas. Dessas viagens, 50% se concentram em 15 linhas e com um repartimento maior, 85,2% concentram-se em 100 linhas de ônibus. Esse número grande de itinerários provém de linhas de ônibus estabelecida historicamente, talvez de forma incoerente, sem planejamento ou estudos. Surgindo, em função disso, os problemas relatados: elevado número de paradas de ônibus, locais inadequados dessas paradas e falta de sinalização indicativa. Outro dado discutido foi: 86% dos ônibus observados estão abaixo do nível 3 (onde os passageiros sentados fica lotado), pois sabe-se que a uma lotação bem maior que isso (chega-se a 5 ou 6), observa-se que esse dado pode ter sido inadequado pela escolha incorreta dos pontos de coleta de dados e do período (tinha greve, na UFSM, durante este período de levantamentos).

Em relação ao transporte privado identifica-se que as vias são 14% mão única e 86% mão dupla, sendo que para um melhor fluxo algumas vias teriam que ser mão única para melhor circulação dos automóveis assim como uma reorganização dos semáforos para ter uma “onda verde”. A existência de estacionamentos atrai os automóveis, e o centro não está suportando essa demanda. Para a melhoria do fluxo foi proposta a exclusão de alguns estacionamentos e o aumento da tarifa para outros, assim não incentivando a passagem pelo centro. Ainda há a questão das motos, que a cada ano o número aumenta, e para solucionar esse problema foi pensada na possibilidade de uma pista exclusiva, solução não muito bem aceita na análise. Em relação aos veículos pesados, ou seja, o transporte de cargas e produtos, necessário para a economia se pode notar uma grande quantidade de pequenos veículos para um comércio interno de Santa Maria. E a carga e descarga desses veículos causam aumento do fluxo de trânsito, pois ficam estacionados durante certo tempo podendo ocasionar o trancamento de uma faixa.

O projeto proporcionou muito conhecimento tanto nos transportes em geral quanto especificamente o de Santa Maria para todo o grupo de estudos do Curso de Engenharia Civil. Gerou boas discussões e dúvidas (as quais foram supridas), além de que as ideias e pontos de vista do grupo foram colocados para a Prefeitura de Santa Maria.

#### 5 REFERÊNCIAS / CITAÇÕES

CORRÊA, J. Pedro, *Cultura de Segurança no Trânsito*, SK Editora Ltda., Curitiba, 2013.

<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=9&uf=00>

Notas de aula das disciplinas: Sistemas de Transportes; Engenharia de Tráfego e Transportes Públicos. Curso de Engenharia Civil – CT/UFSM

Audiências Públicas Plano Diretor de Mobilidade Urbana – [www.santamaria.rs.gov.br](http://www.santamaria.rs.gov.br)