

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA E
GEOCIÊNCIAS**

**EFICIÊNCIA DAS PARADAS DE ÔNIBUS EM SANTA
MARIA, RS, AVALIADO A PARTIR DE
GEOPROCESSAMENTO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Patricia Michele Pereira Trindade

**Santa Maria, RS, Brasil
2014**

EFICIÊNCIA DAS PARADAS DE ÔNIBUS EM SANTA MARIA, RS, AVALIADO A PARTIR DE GEOPROCESSAMENTO

Patricia Michele Pereira Trindade

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Área de Concentração em Análise Ambiental e Dinâmica Regional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geografia.**

Orientador: Prof. Dr. Waterloo Pereira Filho

**Santa Maria, RS, Brasil
2014**

Pereira Trindade, Patricia Michele

Eficiência das Paradas de ônibus em Santa Maria, RS,
avaliado a partir de Geoprocessamento / Patricia Michele
Pereira Trindade.-2014.

92 p.; 30cm

Orientador: Waterloo Pereira Filho

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2014

1. Transporte Coletivo 2. Geoprocessamento 3.
Planejamento Urbano 4. Geotecnologias 5. Paradas de
ônibus I. Pereira Filho, Waterloo II. Título.

Ficha catalográfica elaborada através do

Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM.

Dados fornecidos pela autora.

© 2014 Todos os direitos autorais reservados a Patricia Michele Pereira Trindade.

A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante citação da fonte.

Endereço Eletrônico: pattytrindadegeo@gmail.com

**Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado.

**EFICIÊNCIA DAS PARADAS DE ÔNIBUS EM SANTA MARIA, RS,
AVALIADO A PARTIR DE GEOPROCESSAMENTO**

elaborada por
Patricia Michele Pereira Trindade

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geografia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Waterloo Pereira Filho, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Carlos José Antônio Kümmel Félix, Dr. (UFSM)

João Batista Pereira Cabral, Dr. (UFG)

Santa Maria, 27 de março 2014

AGRADECIMENTOS

Reconhecer a importância das pessoas que nos acompanham na realização de nossos objetivos é fundamental para uma vida repleta de sucesso, amizade e amor. Assim não poderia deixar de lembrar algumas pessoas que fazem parte dessa nova conquista. Então agradeço:

A toda minha família, em especial, meu pai Vanderlei, por sempre ter me incentivado a estudar, e ser o melhor pai que alguém possa ter; a minha mãe, Carla; a minha vó, Flora, por ter sido minha segunda mãe e que sempre me apoiou; aos meus tios Ivanir, Sandra, Elizandra, Rodrigo e Rafael por participarem da minha formação pessoal, desde criança.

A todos os meus amigos, que estiveram comigo antes e durante a minha vida acadêmica, em especial a Camila Brondani, pela amizade incomparável e verdadeira. E Nara Andrade, Franciele Florence, Caroline Moraes Lisélen Ávila, Joseana Giacomini e Jocelaine Valcarenghi que mesmo mais distantes a amizade sempre continua.

A todos os amigos que fiz na UFSM em especial, Greice Silveira, Ingrid Welter, Marcieli Carpes, Joceli Gross, Gustavo Toniolo, Pedro Santos, Felipe Correa e Diego Prado, pela companhia nas dificuldades e por momentos alegres.

Ao Aécio Dambrowski dos Santos pelo apoio, carinho, e incentivo quando tudo parecia estar fora do lugar.

Ao professor Waterloo Pereira Filho, pela orientação e amizade.

Aos professores Carlos Felix e Roberto Cassol pelas contribuições na qualificação.

Ao Diego Erba pelas contribuições no trabalho e pela nova amizade.

Ao pessoal da SCMU da Prefeitura de Santa Maria, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho em especial Regis Rath e Cristian Scheffer Soares.

A Deus pela minha vida repleta de realizações, bem como pela minha família maravilhosa, e meus verdadeiros amigos.

*"Me disseram que quem sonha alto o tombo
É grande. Só esqueceram de me perguntar
Se eu tenho medo de cair."*

Bob Marley

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências
Universidade Federal de Santa Maria

EFICIÊNCIA DAS PARADAS DE ÔNIBUS EM SANTA MARIA, RS, AVALIADO A PARTIR DE GEOPROCESSAMENTO

AUTORA: PATRICIA MICHELE PEREIRA TRINDADE

ORIENTADOR: WATERLOO PEREIRA FILHO

Data e Local da Apresentação: Santa Maria, 27 de março de 2014.

No trabalho destaca-se a importância do planejamento do meio urbano, tal ação encontra no geoprocessamento um aliado para análise espacial de dados em uma cidade. Inserido neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi analisar a adequabilidade das paradas de ônibus das principais linhas realizadas pelo transporte coletivo urbano na área urbana do Município de Santa Maria, RS. As etapas metodológicas: 1) revisão de bibliografia; 2) definição das linhas de ônibus que foram abordadas; 3) registro dos pontos de paradas de ônibus em campo; 4) após ter coletado todos os pontos de paradas de ônibus os mesmos foram importados no *software* ArcGIS *Server Workgroup Standart* 9.3; 5) foram elaborados mapas de cada uma das linhas de ônibus, constando o itinerário e suas respectivas paradas de ônibus, como também os mapas temáticos com informações sobre densidade populacional e renda; 6) foi analisada a infraestrutura de cada parada a fim de classifica-las de acordo com a bibliografia. Assim foram registradas as paradas de ônibus das seguintes linhas do transporte coletivo urbano: Tancredo Neves, UFSM-Faixa Velha, Bombeiros-Faixa Velha, Santa Marta, Prado, Cohab Fernando Ferrari Faixa Nova e Faixa Velha, Alto da Boa Vista, 7 de Dezembro, UFSM-Faixa Nova, Tancredo Neves-Campus, Bombeiros-Faixa Nova, Camobi. Desta forma, foram registradas 347 paradas de ônibus e constatou-se que a maioria dos itinerários das linhas de ônibus são no centro e região leste, destacando o maior deslocamento da população em direção a estas regiões por motivos de trabalho e estudos. Foram encontradas em campo cinco tipos de paradas, as quais são: 29 paradas com sinalização e abrigo, 139 com somente abrigo, 24 com abrigo em condições inadequadas, 40 somente com sinalização, e 115 nenhuma identificação. Considerando a bibliografia consultada 232 paradas podem ser classificadas paradas formais, as demais são consideradas paradas informais por não apresentarem nenhum tipo de sinalização. Quanto aos aspectos físicos são classificadas 177 paradas como simples. Apenas 29 paradas podem ser consideradas mais completas, no entanto para serem paradas complexas teriam que apresentar mais equipamentos. Desta forma menos de 1% das paradas apresentam todos os equipamentos. Destaca-se também que as paradas que apresentam menos infraestrutura estão localizadas em áreas da cidade em que o responsável por domicílio recebe até 2 salários mínimos. As paradas com a melhor infraestrutura representam somente 8,35% do total das paradas registradas em campo.

Palavras-chave: Geotecnologias. Paradas de ônibus. Planejamento Urbano.

ABSTRACT

Master Thesis
Post-Graduation Program in Geography and Geosciences
Federal University of Santa Maria

EFFICIENCY OF BUS STOPS IN SANTA MARIA, RS, USING GEOPROCESSING

AUTHOR: PATRICIA MICHELE PEREIRA TRINDADE
ADVISER: WATERLOO PEREIRA FILHO

Date and place of presentation: Santa Maria, March 27th, 2014.

In this work we highlight the importance of urban planning, which finds in geoprocessing an ally to a spatial data analysis in the city. In this context, the objective of the present research is to analyze the suitability of the main bus stops in the urban transport in the city of Santa Maria. In order to achieve this goal, we have developed the following methodological steps: 1) bibliography review; 2) definition of the principal bus stops studied; 3) registration of the main bus stops; 4) after collected all bus stops, they were sent to the software *ArcGIS Server Workgroup Standart 9.3*; 5) it was drawn up a map for each bus routes containing the itinerary and its respective bus stops as well as the development of thematic maps with information about population density and income; 6) it was examined the infrastructure of each bus stop with the aim at classifying each bus stop according to the bibliography selected. In this sense, it was registered the following bus stops of the collective urban transport: Tancredo Neves, UFSM-Faixa Velha, Bombeiros-Faixa Velha, Santa Marta, Prado, Cohab Fernando Ferrari Faixa Nova e Faixa Velha, Alto da Boa Vista, 7 de Dezembro, UFSM-Faixa Nova, Tancredo Neves-Campus, Bombeiros-Faixa Nova, Camobi. As results, it was registered 347 bus stops and analyzed that most itineraries of bus stop routes are downtown and in East regions, demonstrating that the majority of people's displacement in those regions happens due to their jobs and studies. It was possible to find five sorts of bus stops: 29 bus stops with signposting and shelter, 139 with only shelter, 24 with shelter in bad conditions, 40 only with signposting and 115 with any identification. Considering the bibliography used in this research, 232 bus stops could be classified as formal bus stops and the rest of them as informal ones due to the fact that they did not present any kind of signposting. Taking into account physic aspects, 177 bus stops were classified as simple ones. Only 29 bus stops could be considered complete ones and in order to classify them as complex ones, they should have presented more equipment. Consequently, less than 1% of all bus stops analyzed presented all equipment. It is also important to highlight that the bus stops studied in this research with less infrastructure were located in areas of the city in which the responsible for the residence earns until 2 minimum wages. Bus stops with better structure presented only 8, 35% from the total amount of bus stops analyzed in the research.

Key-words: Geotechnologies. Bus stops. Urban planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma das etapas metodológicas.	42
Figura 2 - Janela (identificador) informando os dados sobre cada parada de ônibus.....	45
Figura 3- Cores utilizadas para distinguir as paradas de ônibus com diferentes características.	46
Fotografia 1 - Padronização de veículos do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS. .	22
Fotografia 2 - Parada de ônibus com sinalização e abrigo.	69
Fotografia 3 - Parada de ônibus somente com abrigo.	70
Fotografia 4 - Parada de ônibus com abrigo em condições inadequadas.	70
Fotografia 5 - Parada de ônibus com abrigo em condições inadequadas.	71
Fotografia 6 - Parada de ônibus somente com sinalização.	71
Fotografia 7 - Parada de ônibus com nenhuma identificação.	72
Fotografia 8 - Terminal de ônibus na UFSM.	74
Fotografia 9 - Parada de ônibus em Rosário, Argentina.....	83
Fotografia 10 - Parada de ônibus com abrigo, Rosário, Argentina.	83
Gráfico 1 - Número de paradas de ônibus por linha trabalhada do Transporte Coletivo Urbano de Santa Maria, RS.....	50
Gráfico 2 - Número de paradas de ônibus por tipo de situação das linhas trabalhadas do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS.	74
Gráfico 3 - Relação entre quantidade de setores, área total e paradas de ônibus de cada linha do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS.	75
Gráfico 4 - População atendida pelas linhas de ônibus do transporte coletivo de Santa Maria, RS.	76
Mapa 1 - Localização da área de estudo.	16
Mapa 2– Densidade populacional e linhas de ônibus trabalhadas do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS. Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010.	49
Mapa 3 - Paradas de ônibus da Linha Alto da Boa Vista.	53
Mapa 4 - Paradas de ônibus da Linha Bombeiros-Faixa Nova.	54
Mapa 5 - Paradas de ônibus da Linha Bombeiros-Faixa Velha.	55

Mapa 6 - Paradas de ônibus da Linha Camobi.	56
Mapa 7 - Paradas de ônibus da Linha Fernando Ferrari-Faixa Nova.	57
Mapa 8 - Paradas de ônibus da Linha Fernando Ferrari-Faixa Velha.	58
Mapa 9 - Paradas de ônibus da Linha Prado.	59
Mapa 10 - Paradas de ônibus da Linha Santa Marta.	60
Mapa 11 - Paradas de ônibus da Linha Sete de Dezembro.	61
Mapa 12 - Paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves.	62
Mapa 13 - Paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus.	63
Mapa 14 - Paradas de ônibus da Linha Vale Machado-Faixa Nova.	64
Mapa 15 - Paradas de ônibus da Linha Vale Machado-Faixa Velha.	65
Mapa 16 - Situação encontrada para cada parada de ônibus e distribuição de renda populacional de 1 a 2 salários mínimos por residência.	67
Mapa 17 - Situação encontrada para cada parada de ônibus considerando a distribuição de renda populacional de 2 a 5 salários mínimos.	68
Mapa 18 - Área de abrangência de 200 metros.	77
Mapa 19 - Área de abrangência de 600 metros.	78
Mapa 20 - Área de abrangência de 200 metros da Linha Tancredo Neves Campus.	80
Mapa 21 - Realocação das paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus.	81

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1.1.Objetivo geral.....	15
1.1.1.Objetivos Específicos	15
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1.Santa Maria.....	16
2.1.1. Empresas do Transporte coletivo urbano de Santa Maria -RS	21
2.2.Área urbana e Planejamento	22
2.3.Transporte urbano	26
2.3.1. Transporte Coletivo Urbano	29
2.2.2 Pontos de paradas de ônibus	31
2.4.Geoprocessamento	35
2.4.1.O uso do Geoprocessamento no Planejamento Urbano	39
3.MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
3.1.Levantamento de Dados.....	43
3.2.Trabalho de campo e Espacialização das paradas de ônibus	45
3.3.Cadastro das paradas de ônibus	45
3.4.Elaboração dos mapas.....	46
3.5.Análise da infraestrutura das paradas	47
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1.Linhas e paradas de ônibus do transporte coletivo em Santa Maria.....	48
4.2.Análise da Infraestrutura das paradas de ônibus	66
4.2.1.Relação da infraestrutura das paradas com a renda da população da cidade	66
4.2.2.Infraestrutura das paradas de ônibus e bibliografia técnica.....	69
4.3.População atendida pelo serviço de transporte coletivo	75
4.4.Sugestões para a adequação das paradas de ônibus.....	79
4.4.1.Sugestões para nova localização.....	79
4.4.2.Sugestões para características físicas	82
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	87

INTRODUÇÃO

Os fluxos migratórios por busca de melhores condições de vida nas cidades brasileiras tendem ao crescimento populacional o que contribui para uma ocupação desordenada do espaço urbano. Atualmente, devido à expansão urbana fazem-se cada vez mais necessárias novas ferramentas que auxiliem na resolução dos problemas ocorridos nas cidades (SILVA, 2004). Um dos problemas mais discutidos recentemente é o transporte coletivo urbano qual na maioria das vezes não é planejado de forma que atenda às necessidades da população.

O transporte coletivo urbano tem importância social decisiva porque permite que as pessoas acessem locais de trabalho, equipamentos sociais, lazer e oportunidades de consumo, principalmente nas cidades de porte médio e grande onde há maior dependência da população dos meios de transporte coletivo (AZAMBUJA, 2002). No entanto, o que ocorre na maioria dos municípios brasileiros são reclamações referentes a este meio de transporte. A insatisfação da população em relação a este serviço foi claramente apresentada durante as manifestações ocorridas no país no ano de 2013.

Do ponto de vista de deslocamento o transporte coletivo é mais eficiente que o transporte individual, pois transporta mais pessoas e ao mesmo tempo consome menos recursos, não prejudicando tanto o meio ambiente. Todavia, essa eficiência na maioria das vezes não pode ser considerada satisfatória, pois em muitos casos o transporte coletivo deixa a desejar, no que diz respeito a infraestrutura e muitas vezes localização das paradas. Estas são implantadas frequentemente, sem nenhuma metodologia que envolva indicadores como: espacialização das paradas, densidade populacional de cada parada, e roteamento dos ônibus. Desta forma, a busca por melhorias nesta modalidade deve ser objetivo da gestão urbana dos municípios.

A Geografia, ciência que trabalha com o espaço, oferece ao ser humano a possibilidade de um planejamento de suas intervenções na natureza e assim minimizar a degradação ambiental, bem como planejar o meio urbano. Esse conhecimento, aliado ao Geoprocessamento, permite explorar e dominar esse espaço de acordo com interesses individuais e coletivos (PAZINI, 2005). Sob este ponto de vista, a busca por novas ferramentas capazes de auxiliar no desenvolvimento do planejamento do transporte coletivo urbano se torna necessária. Destaca-se a importância das técnicas de Geoprocessamento,

como instrumentos de apoio ao planejamento do transporte urbano, pois com o mapeamento é possível realizar uma análise espacial dos serviços do sistema de transportes.

Com o avanço das novas tecnologias cada vez mais é disponibilizada uma variedade de produtos que permitem a aquisição de representações cartográficas aprimoradas em técnica e exatidão. Geoprocessamento é uma tecnologia que permite a convergência de diferentes áreas científicas para o estudo de fenômenos ocorridos no meio como também a espacialização dos mesmos. Segundo Câmara (2001) as inovações tecnológicas atingem todos os aspectos da vida do homem contemporâneo, e as novas possibilidades de comunicação demandam uma dinâmica de tempo e espaço que ultrapassam fronteiras.

O avanço nas geotecnologias permite que um administrador público municipal saiba como deve intervir nos problemas municipais identificados. A partir de técnicas de geoprocessamento a análise da distribuição dos serviços urbanos acaba sendo mais otimizado gerando um produto final mais eficiente.

Sendo assim, pode-se dizer que o Geoprocessamento auxilia de maneira crescente as áreas de Transportes, Comunicações, Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem ser definidos como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento, integração, processamento, recuperação, transformação, manipulação, modelagem, atualização, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas. (ROCHA, 2000).

Pode-se afirmar que praticamente todas as áreas de atuação municipal podem encontrar no geoprocessamento um importante aliado nas etapas de levantamento de dados, diagnóstico do problema, tomada de decisão, planejamento urbano. O geoprocessamento proporciona a visualização dos problemas espacialmente, facilitando seu entendimento e auxilia nas possíveis soluções para o planejamento do urbano, bem como o transporte coletivo. De acordo com Câmara (1998) o Geoprocessamento tem por objetivo fornecer ferramentas computacionais para que diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de diferentes fenômenos, bem como a inter-relação entre eles.

Então para o estudo do espaço urbano temas relacionados ao transporte coletivo (distribuição das paradas de ônibus e infraestrutura) e as técnicas de Geoprocessamento tornam-se de grande relevância. Já que a falta de planejamento da distribuição das paradas de ônibus afetam diretamente o desenvolvimento urbano. Pode-se dizer que integrar bases de dados do município a uma base cartográfica digitalizada permite maior agilidade para fazer previsões e tomar decisões. As técnicas de Geoprocessamento tornam-se de importante

aplicação em trabalhos que visem proporcionar um melhor planejamento e agilidade nas análises sobre o espaço urbano. Desta forma, acaba sendo considerado como um potente instrumento o qual pode auxiliar o planejamento urbano, possibilitando a visualização ora mais ampla ora mais detalhada dos fenômenos que ocorrem no meio urbano.

O Município de Santa Maria localizado no Estado do Rio Grande do Sul apresenta um visível aumento de sua população urbana nos últimos vinte anos, sendo que em 1991 a população urbana era de 196.342 habitantes e em 2010 é de 261.031 habitantes (IBGE, 2012). Visto isto, cabe destacar que com maior número de moradores na área urbana maior será a demanda por transporte público. Desta forma, deve-se levar em conta se a distribuição das paradas de ônibus estão de acordo com as técnicas previstas para sua implantação, e se a população está satisfeita com este serviço em termos de infraestrutura.

Com o aumento do poder econômico da população como também as facilidades de crédito no decorrer dos anos, possibilitou que as pessoas adquirissem cada vez mais veículos particulares, este fato contribui para o aumento do congestionamento do trânsito na maioria das cidades brasileiras. É certo afirmar que a falta de planejamento das cidades é um fator decisivo para este problema também. Um exemplo é a cidade de Santa Maria, na qual o trânsito vem crescendo nos últimos anos, pode-se dizer que a cidade não foi projetada para acompanhar o trânsito intenso que a população vem enfrentando no seu dia a dia. São inúmeros congestionamentos nos ditos “horários de pico” quando a população está indo para seu destino (trabalho, estudo) e voltando para suas residências.

Talvez, uma das soluções para este problema seria a maior utilização do transporte coletivo urbano, este por sua vez tem maior eficiência em termos de deslocamento, pois transporta maior número de pessoas. No entanto o serviço de transporte coletivo muitas vezes acaba sendo ineficiente e inadequado. Um exemplo está na infraestrutura básica desse sistema de transporte, o local onde as pessoas embarcam e desembarcam do transporte, as paradas de ônibus. Segundo Trindade (2011) para a população ter melhor acessibilidade as paradas de ônibus, estas devem possuir um abrigo e sinalização apropriados. Em contrapartida, no estudo realizado pela autora “Estudo do transporte coletivo urbano destinado a Universidade Federal de Santa Maria” foi constatado que apenas 8% das trezentas e nove paradas de ônibus pertencentes as linhas destinadas a instituição apresentam infraestrutura adequada. No mesmo trabalho foi destacada a importância do uso das técnicas de geoprocessamento para a espacialização das paradas.

Com o uso dessas técnicas é possível verificar a localização geral das paradas de ônibus, e a partir do cruzamento dos pontos de paradas com dados de população é mais fácil identificar áreas

que necessitam de mais paradas e área onde se deve subtrair o número de paradas como também distribuição de infraestrutura. Para tanto, destaca-se que o presente trabalho visa contribuir destacando os pontos fracos relacionados a localização e características físicas das paradas.

1.1. Objetivo geral:

Analisar a adequabilidade das paradas de ônibus das principais linhas realizadas pelo transporte coletivo urbano na área urbana do Município de Santa Maria, RS.

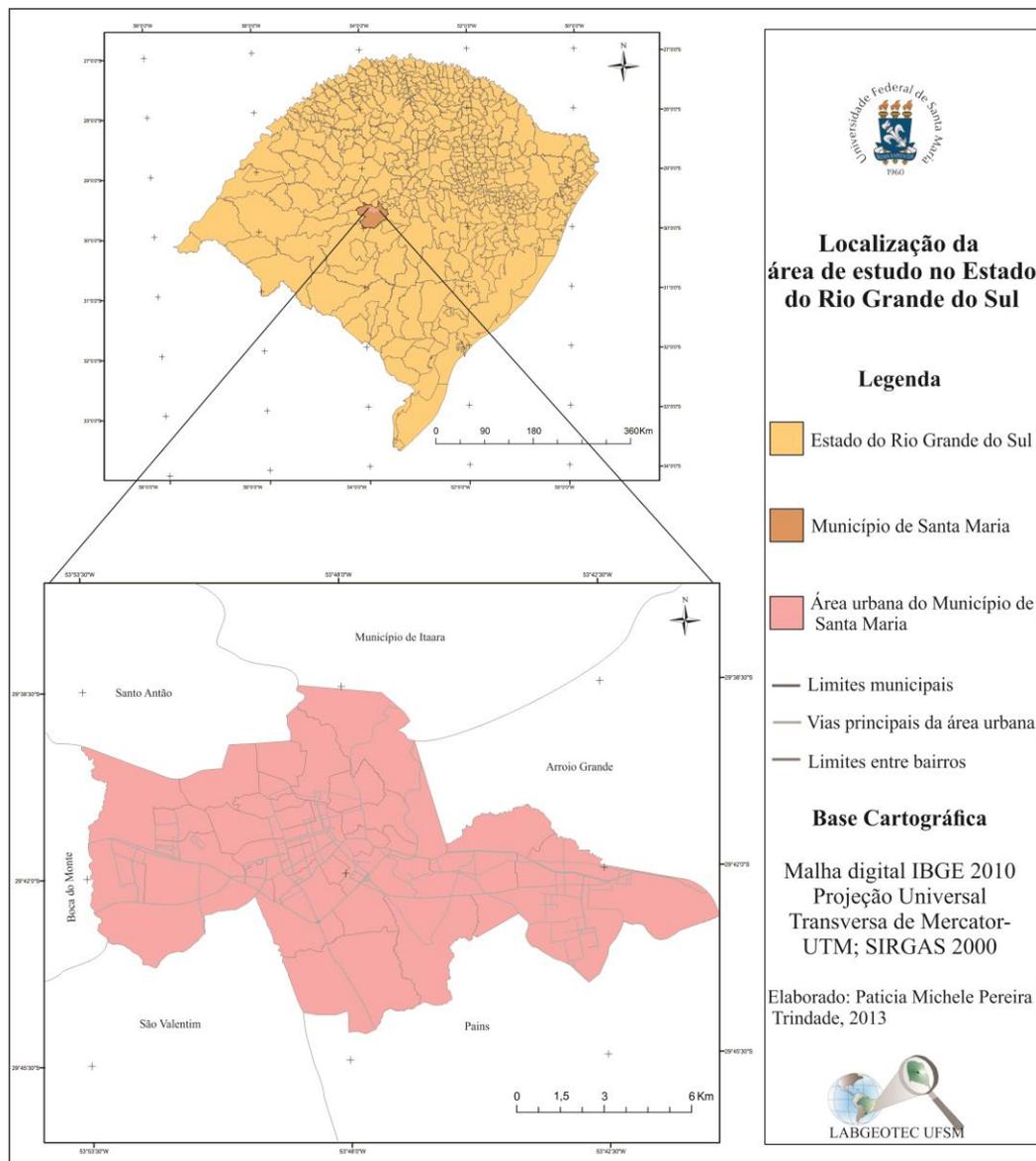
1.1.1. Objetivos Específicos:

- Georreferenciar e caracterizar as paradas de ônibus das principais linhas de transporte coletivo urbano da cidade de Santa Maria;
- Identificar a existência de paradas em desacordo com a classificação de pontos de paradas de ônibus definidas pela bibliografia;
- Analisar a localização das paradas e população atendida;
- Apresentar alternativas mais adequadas tanto na localização quanto na infraestrutura.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Santa Maria

Este trabalho teve como indicador espacial a área urbana do município de Santa Maria localizado no estado do Rio Grande do Sul (Mapa 1). O município possui uma área total de 1.823 Km², sendo 1.34 Km² de área urbana. Sua altitude máxima é de 485m e altitude mínima de 41m. Localiza-se em uma área de transição morfológica denominada Rebordo do Planalto, entre dois conjuntos fisiográficos, o Planalto Meridional Brasileiro e a Depressão Central do Rio Grande do Sul. Apresentando índices pluviométricos entre 1.300 e 1.800 mm anuais (IBGE, 2012).



Mapa 1 - Localização da área de estudo.

O município destaca-se nas atividades ligadas ao setor terciário (comércio e serviços), como também na área de serviços públicos por sediar a Universidade Federal de Santa Maria e área de segurança nacional formada pelo exército militar e base aérea. Santa Maria é a quinta maior cidade do estado tem uma população total para o ano de 2010 de 261.031 habitantes, sendo que 246.965 residem na área urbana, com uma densidade demográfica de 145,8 hab/Km² (IBGE, 2012).

O território atual de Santa Maria, localizada na posição mais meridional até meados do século XVIII, povoava-se de grupos indígenas e de jesuítas em missões e em uma área que era alvo de disputa entre reinos de Portugal e Espanha. Sob disputas por acordos e tratados, ora os territórios se expandiam, ora se retraíam (ZANATTA, 2011). Em 1777 foi concluído entre as Coroas de Portugal e de Espanha um convênio que tomou o nome de Tratado Preliminar de Restituições Recíprocas, cuja finalidade era a demarcação dos limites entre os domínios de Espanha e o Sul do Brasil, restituindo, amigavelmente, uma nação a outra, colocando fim em tudo aquilo que a força das armas, inevitavelmente, houvesse sido arrebatado em guerras passadas. O crescimento de Santa Maria se deu paulatinamente e teve diferentes fases. Primeiramente, foi acampamento, depois Povoado, Curato, Freguesia, Vila e por fim Cidade (RECHIA, 1999).

Entre março e abril de 1787 a comissão fixa (Espanhola e Portuguesa) encarregada de marcar a linha divisória entre os domínios de Espanha e Portugal no Sul da América chegou à região onde hoje está Santa Maria e então fez seu acampamento. O acampamento da partida portuguesa também era conhecido, até 1789, como Rincão de Santa Maria. O povoamento da Rua do Acampamento teve início em 1797. O acampamento de Santa Maria, mais tarde, teve acrescentado a seu nome Boca do Monte. Segundo alguns por estar próxima da entrada da primeira picada que conduzia a São Martino, hoje município (RECHIA, 1999). Essa comissão acabou sendo dividida em primeira e segunda subdivisão, ficando a segunda subdivisão encarregada da demarcação dos limites da área, hoje constituindo a região de Santa Maria. No local do acampamento surgiu um núcleo de povoamento, dando início ao povoamento de Santa Maria. Assim, a segunda subdivisão da comissão demarcadora de limites começou o trabalho de abertura de estradas: Rua Pacífica (atual Dr. Bozzano), e a Rua São Paulo (atual Rua do Acampamento), (ZANATA, 2011).

A comissão permaneceu por muito tempo a fim de concluir os trabalhos de gabinete relativos à demarcação procedida, imediatamente ordens foram dadas para a

derrubada da floresta, levantando-se em seguida o quartel para a tropa, o escritório para a comissão técnica, os ranchos para os oficiais, e a indispensável capela em obediência a vontade soberana decorrente do espírito religioso da época.

A expedição permaneceu em Santa Maria até fim de setembro de 1801 elaborando mapas e mais documentos que deveriam ser apresentados ao governo português por intermédio do Vice-rei do Brasil. No começo de outubro de 1801 a caravana partiu com destino a Porto Alegre e desse dia em diante Santa Maria deixou de ser um acampamento para ser um povoado propriamente dito. Continuou a desenvolver-se e recebeu outras pessoas vindas de São Paulo, Rio Pardo, Cachoeira, Taquari, Triunfo, Viamão. Houve aumento da população com a chegada de cinquenta famílias de guaranis, agricultores, operários, obedientes a religião católica. Plantaram seus ranchos no terreno chamado Aldeia, hoje Avenida Presidente Vargas, (RECHIA, 1999).

A capela de Santa Maria emancipou-se da Freguesia de Cachoeira em 27 de julho de 1812, sendo promovida à Capela Curada de Santa Maria da Boca do Monte pelo visitador geral das igrejas Agostinho José Mendes dos Reis. Já em abril de 1819, a povoação da capela curada passou a ser 4º Distrito da Vila Nova de São João da Cachoeira (atual Cachoeira do Sul). Nesse período, Santa Maria vai assinalando seu progresso. Com vinte e dois anos de desenvolvimento, já contava com um centro bem populoso, não mais apenas um núcleo colonial, mas com moradias de boa aparência, em número aproximado de cem casas (ZANATTA, 2011).

A localização privilegiada de Santa Maria, ao mesmo tempo posto avançado dos negociantes que traziam seus produtos de Porto Alegre pelo rio Jacuí para o comércio com a campanha e caminho obrigatório para os que vinham no sentido contrário, impulsionou o perfil comercial dos habitantes do povoado. Em 16 de novembro de 1837, a Lei Provincial nº06 cria a Freguesia de Santa Maria da Boca do Monte. De acordo com Rechia, (1999) o Curato passa a ser paróquia, deixa de ser filial de Cachoeira para ser também Matriz. Na sede da freguesia, permaneceram dois comerciantes, dois alemães: João Appel e Gabriel Haffner, que garantiram o fornecimento de mercadorias para a população durante o período da Revolução Farroupilha.

Santa Maria foi elevada a categoria de vila pela Lei Provincial nº400, em 16 de dezembro de 1857. Nessa época sua população era de cinco mil cento e dez habitantes (IBGE, 2012). O comércio já se encontrava bastante desenvolvido, possuindo lojas de

fazendas e miudezas; ferragens; oficinas de alfaiate. Cresceu o número de ruas: Travessa Barão do Cerro Largo (Visconde de Pelotas); Barão de Porto Alegre; Travessa Marques de Caxias; Travessa dois de Fevereiro (Serafim Valandro); Travessa do Maximiano (Floriano Peixoto). Surgiu também a Praça da Matriz atual Praça Saldanha Marinho. Ainda, quando Santa Maria se encontrava na categoria de Vila, ocorreu a sua emancipação político-administrativa, criando o novo município, em 17 de maio de 1858. Instalou-se então, a primeira Câmara Municipal de Santa Maria da Boca do Monte. Segundo Belém (1989), as primeiras ampliações do sistema viário ocorreram no ano de 1857; constituindo em 1858, o primeiro traçado do perímetro urbano da cidade. Mais tarde, em 1865, começou-se a desenvolver o núcleo central da cidade, com a demarcação de terrenos e o requerimento de loteamentos.

De acordo com Weber (2010) no Brasil, até o advento das ferrovias, em 1875, o mular foi o principal meio de transporte de mercadoria, especialmente nas regiões serranas. A estrada de ferro contribuiu para o melhor desenvolvimento do mercado interno, bem como facilitou o transporte de produtos do interior para regiões litorâneas. Além de contribuir para o mercado, estimulou a urbanização, pois fez “nascem cidades e matam outras”. Exemplo desta última afirmação tem-se a cidade de Santa Maria, que recebendo os trilhos, em 1885, passou a ostentar o título nacional de “cidade ferroviária”. O período que da fundação da viação férrea até meados dos anos 50 do século XX, é marcado por um grande surto de desenvolvimento social, econômico, cultural e populacional do município.

Elevado à condição de cidade e sede do município com a denominação de Santa Maria da Boca do Monte, pela Lei Provincial n.º 1.013, de 06/04/1876. Seu desenvolvimento continuou acontecendo em todos os segmentos, e cada fato constituindo-se parcela de sua história. Sua posição central propiciou a Santa Maria, desde 1900, comandar o tráfego de trens no Rio Grande do Sul, como ponto de cruzamento de todas as linhas férreas do Estado (RECHIA, 1999).

Os trilhos chegaram a Santa Maria com inauguração da linha Porto Alegre-Cachoeira-Santa Maria. Em 1898, a diretoria do “Compagnie Auxiliaires des Chemins de Fer du Brésil” da Bélgica, é encarregada da rede ferroviária rio-grandense até 1920. Junto a esta vem famílias francesas e belgas, surgindo em 1903, a Vila Belga, conjunto habitacional feito para alojar funcionários da Compagnie (WEBER, 2010). A estação naquele tempo passou a ser o centro do movimento urbano. Nela havia, além do posto

de guarda, um restaurante, uma boate e outros estabelecimentos comerciais. Aos pouco, prédios foram se tornando mais presentes na paisagem e o comércio se fortalecendo. Entre 1883 e 1891 o município passou para 25.207 habitantes, número que em 1900 subiu para 33.524 e o número de edificações subiu de 486 em 1894 para 1323 em 1900 e para 1904, em 19009. No final da década de vinte (século XX) existiam 2605 edificações na cidade (BELTRÃO, 1979).

A cidade de Santa Maria é marcada por inúmeras particularidades, portanto, sua gênese e desenvolvimento devem ser entendidos como decorrência de sua multiplicidade de acontecimentos e repercussões, muitas delas perenes, como foi o caso da presença militar, de sua história institucional e ferroviária e das vivências dos trabalhadores ferroviários, do progresso comercial e dos serviços de educação e saúde, (WEBER, 2010).

O atendimento das necessidades das milícias da Guarda Nacional e posteriormente do Exército Imperial, atraíram para Santa Maria comerciantes empreendedores e pequenos fabricantes. As demandas de alimentos, vestuários, bebidas, utensílios domésticos e peças de metalurgia, como as agrícolas e militares, constituíram as primeiras produções da indústria local. Da mesma forma, tendo que atender as municipalidades da região central e da fronteira, o comércio ganhou novo impulso, assim como ocorreu com a prestação de serviços (BELTRÃO, 1979).

A expansão urbana se deu na direção leste-oeste, em decorrência dos entraves físicos a Encosta da Serra Geral ao norte e os morros a sudeste que impediram e impedem a ocupação humana. As principais tendências de expansão estão em torno das ruas e avenidas já em direção à periferia da cidade. Os morros Cechella, Cerrito e Mariano funcionam como barreiras a expansão urbana. A zona leste da cidade é a que tem apresentado maior expansão nas últimas décadas, em decorrência do fator atrativo que é a Universidade. O adensamento populacional é elaborado por loteamentos urbanos. A zona oeste, por sua vez, apresenta possibilidades de expansão. É possível encontrar área plana favorável à expansão da malha urbana. Observa-se também que a zona oeste é destinada a abrigar dois conjuntos habitacionais importantes para a população trabalhadora da cidade, possibilitando uma considerável expansão urbana (ZANATTA, 2011).

2.1.1. Empresas do Transporte coletivo urbano de Santa Maria -RS

A maioria das empresas de transporte coletivo urbano de Santa Maria teve seu maior crescimento ou sua criação ou mesmo a sua transferência de sua cidade de origem para esta cidade por volta das décadas de 60 e 70. Década de 60 foi o marco também da criação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), o que influenciou maior mobilidade na cidade. Outro fator importante foi a criação de vários bairros distantes do centro da cidade (caso do bairro Tancredo Neves na década de 80). Atualmente cinco empresas de transporte coletivo oferecem o serviço na cidade de Santa Maria. Sendo elas:

A empresa Expresso Medianeira Ltda, atua em Santa Maria desde 1964 atendendo variados bairros, é a maior empresa de transporte coletivo de Santa Maria.

Expresso Nossa Senhora das Dores foi fundada em 1969 e iniciou suas atividades na Rua Euclides da Cunha, nº 1934.

A empresa Gabardo Transportes Coletivos Ltda. iniciou sua atuação na cidade de Porto Alegre, em maio de 1968, Walmor Gabardo e seu sócio José Toniolo, resolveram transferir a empresa para Santa Maria, onde adquiriram a Auto Viação Santa-Mariense.

A empresa Viação Centro Oeste foi fundada em fevereiro de 1963 após a ruptura de sócios da empresa viação dom Antônio Ltda., a empresa centro oeste atua em linhas de camobi e circular.

A empresa Viação Salgado Filho foi fundada em 1964 atuando nos serviços de transporte coletivo convencional, seletivo, escolar e de fretamento.

Desde o ano de 2010 as cinco empresas começaram a fazer parte do SIM (Sistema de Integração Municipal). O Programa tem o objetivo de garantir um novo modelo de transporte público para o município, integrando as empresas concessionárias do transporte coletivo num único consórcio, o “SIM”. As novidades que acompanham este programa são: a implantação da bilhetagem eletrônica e padronização da frota de veículos (Fotografia 1). A bilhetagem eletrônica funciona da seguinte maneira. Para cada perfil de usuário, existe um tipo de cartão que assegura os benefícios estabelecidos pela legislação.



Fotografia 1 - Padronização de veículos do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS.
Fonte: ATU, 2013.

2.2. Área urbana e Planejamento

Segundo Dofuss (1978) a população urbana é o conjunto de pessoas que residem em agrupamento de habitações compactas, possuindo um número mínimo de 2.000 habitantes, com a condição de que para núcleos com menos de 10.000 habitantes o efetivo que vive do trabalho da terra não ultrapasse os 25%. Acima deste número, todo agrupamento será considerado urbano. Conforme Santos (2008) a urbanização é um fenômeno não apenas recente como também crescente, em escala planetária. A população mundial multiplicou-se por 2,5 e a população urbana por vinte, o que evidencia a importância que a urbanização vem tendo no mundo a mais de um século.

A maior possibilidade de interações tanto do ponto de vista pessoal, quanto econômica na vida urbana resulta no aumento populacional nas cidades. O ambiente urbano proporciona as pessoas mais interação umas com as outras, o que possibilita, além do mercado para seus produtos e serviços, uma oportunidade de crescimento intelectual. No entanto, o aumento da urbanização gera crescente necessidade de infraestruturas de serviços públicos. A expansão urbana, por sua vez, implica em um acréscimo da concentração as pessoas no meio urbano, com a consequente aumento da densidade populacional de áreas centrais de uma cidade.

O Brasil é um dos países que mais rapidamente se urbanizou em todo o mundo. Em 50 anos transformou-se de um país rural em um país eminentemente urbano, onde 82% da população vivem em cidades. Esse processo de transformação do habitat e da sociedade brasileira produziu uma urbanização predatória e desigual (OLIVEIRA, 2001). O crescimento da população urbana implica à expansão desordenada das periferias, o que demanda maior infraestrutura (saneamento básico, saúde, educação, transportes). A implantação dessas estruturas de suporte urbano, não acontece na maior parte dos casos, ocasionando o quadro grave das necessidades da população. De certa forma, o maior problema urbano atual se refere a concentração na distribuição da população exigindo um planejamento adequado e antecipado (FELIX, 2008).

Por causa dos fluxos migratórios na busca de melhores condições de vida as cidades brasileiras tendem ao crescimento populacional, desta forma contribui para uma ocupação desordenada do espaço urbano. Atualmente, devido à expansão urbana e às suas constantes modificações, faz-se cada vez mais necessário para a administração pública, novas ferramentas para o planejamento urbano (SILVA, 2004). No Brasil a partir de 1950 desenvolve-se um discurso que passa a destacar a necessidade de integração entre os vários objetivos dos planos urbanos. Esse discurso passou a centrar-se na figura do plano diretor e a receber, na década de 1960, o nome de planejamento urbano ou planejamento urbano integrado. A consciência da necessidade de integração na verdade pode ser detectada desde o início deste século, no entanto isso não quer dizer que a integração tenha sido alcançada, e em muitos casos não foi além do discurso (DEÁK; SHIFFER, 2004).

A cidade precisa planejar seu crescimento para o curto, o médio e o longo prazo. Assim, são definidos regras e padrões para sua ocupação, com definição de áreas específicas para residências e para atividades que atendam as vocações do município, comércio, serviços, lazer, turismo (MOURA, 2003). Para Campus Filho (1999), o planejamento urbano tratar-se-ia de ordenar as cidades e resolver seus problemas. Para tanto, seria suficiente listar esses problemas e, em seguida, definir uma ordem de prioridades na implementação de sua solução utilizando-se de técnicas adequadas de acordo com os recursos disponíveis.

Desta forma, destaca Silva (2004) que a cidade necessita ter o seu território planejado através de Planos Diretores, os quais devem ser atualizados com a expansão urbana, e criar as condições para o poder público e a iniciativa privada implantarem a estrutura de apoio apropriada. Os dados que possuem uma correspondência geográfica

apresentam-se como uma interface que facilita a comunicação entre os setores da sociedade, a partir de apoio tecnológico e organizacional.

De acordo com Freitas (1986) o desenvolvimento urbano depende de uma pré-definição do uso do solo via um zoneamento para as atividades a serem desenvolvidas, tal que estas propiciem uma ocupação em harmonia com o meio ambiente. Para Silva (2004) o planejamento urbano municipal deve operacionalizar mecanismos e instrumentos que impulsionem o desenvolvimento urbano, antecipando ações, e promover iniciativas compartilhadas que intensifiquem as relações do Estado com a iniciativa privada direcionando para uma melhor qualidade de vida. Assim, Felix (2008) destaca que a cidade enquanto empreendimento deve satisfazer as necessidades individuais e coletivas dos vários setores da população. Desta forma, é preciso articular recursos humanos, financeiros e institucionais, políticos e naturais para seu funcionamento e manutenção.

O planejamento é um processo de trabalho permanente e que nesse processo, os planos são a expressão localizada, temporal e espacial, de um conjunto de medidas visando à evolução da realidade, devendo ser objeto de permanente atualização (ZAHN, 1983). O planejamento urbano não é um fim em si mesmo, sendo um meio para atingir um fim. É um método de trabalho nas mãos dos órgãos de planejamento, tendo atuação contínua e permanente. É um processo de pensamento. E como processo de pensamento é um método de trabalho, o plano jamais poderá ser considerado definitivo, pelo fato de que a ideia de definitivo nega a própria metodologia do planejamento, que procura ser essencialmente dinâmica (FERRARI, 1979).

O planejamento urbano é um método de pesquisar, analisar, prever e ordenar mudanças capazes de melhorar as condições de vida da população das cidades. É preciso motivar a atividade de planejamento, tanto para os administradores, como também para a própria população. A partir disso, pode surgir a consciência dos problemas e, assim, tornar-se o impulso inicial para o desencadeamento de uma mentalidade de planejamento. Para isso, é fundamental a participação da população (ZAHN, 1983). O planejamento urbano se faz necessário, especialmente para que se possa diminuir os desequilíbrios ou aliviar as tensões geradas pelos grupos sociais, os quais manifestam pressões por infraestruturas. Mas, de nada adiantará o planejamento se este se fizer isolado.

Os antecedentes da urbanização em grandes dimensões, no sentido de crescimento das cidades, se moldaram na virada do século XIX, no Brasil, após a abolição da escravatura e a Proclamação da República. Após este período, a urbanização acelerada, principalmente no Rio de Janeiro, forçou a ocupação de áreas inadequadas levando ao surgimento das favelas. A partir de 1964 o Brasil passou a vivenciar certo dinamismo econômico, configurando o que foi denominado o “milagre brasileiro”. Profundas mudanças ocorreram na sociedade como um todo e, de modo especial, na estrutura produtiva, a qual passou a ser guiada pela indústria, de forte intervenção estatal (ZANATTA, 2011).

Neste contexto, com o processo de urbanização acelerado no Brasil, as cidades brasileiras, especialmente as grandes e médias, passaram a requisitar uma série de serviços e equipamentos, que se colocavam na pauta de reivindicações da população, a qual deixava o campo para morar na cidade. No caso brasileiro, a urbanização já apresentou suas primeiras manifestações nos anos que se seguiram à revolução de 1930. Mas foi a partir dos anos 60 que esse fenômeno se acentuou, atingindo, de forma diferenciada, todas as regiões do país. Em 1940, a taxa de urbanização era de 26%, em 1980 alcança 68%, em 2000, ela passou para 81%, o que demonstra uma verdadeira inversão quanto ao lugar de residência da população do país.

Segundo dados do IBGE, o Censo de 2010 mostrou que população é mais urbanizada do que há 10 anos; em 2000, 81% dos brasileiros viviam em áreas urbanas, agora são 84%. Em 1940, a população que residia nas cidades era de 18,8 milhões e, em 2000, ela chega a aproximadamente 138 milhões. O Censo de 2010 indica 190.732.694 pessoas para a população brasileira. De acordo com Maricato (2001) em 1940 a população no Rio Grande do Sul era de 3.320.690 habitantes, deste total 1.034.486 residiam em área urbana. Em Santa Maria, em 1940 a população total era de 75.597 habitantes, com a maioria, cerca de 55,15% deste total, residindo na área urbana, sendo que atualmente o município conta com mais de 260.000 habitantes. Quanto mais a cidade se expande, mais os serviços atingem bairros distantes, e mais longe o trabalhador é obrigado a ir para poder construir sua própria moradia, ficando distante dos serviços urbanos e do local de trabalho.

A cidade de Santa Maria, nestas últimas décadas, transformou-se em uma cidade regional, com novos papéis urbanos e recebendo um contingente populacional significativo. Melhorias foram realizadas para atender tais demandas e, assim, a cidade

se verticaliza e se expande horizontalmente. Aquela cidade do entroncamento rodoviário que marcou décadas foi aos poucos cedendo lugar à cidade das indústrias, dos serviços terciários e, por fim, à cidade dos negócios (imobiliários, automobilísticos, e educacionais). Os rumos traçados por esta cidade, certamente, não espelham um comportamento isolado, apenas refletem dinâmicas brasileiras e mundiais. Assim, em relação Santa Maria, uma cidade de porte médio, possui suas vantagens e desvantagens frente ao crescimento que as acometeu as últimas décadas (ZANATTA, 2011).

2.3. Transporte urbano

Couto (2010) afirma que a circulação urbana existe em função das atividades e necessidades econômicas e sociais, sendo indispensável para o desenvolvimento da sociedade. Pensando a cidade enquanto conjunto Silva (2001) assegura que o crescimento urbano só se faz possível com a aliança de vários fatores, dentre eles devemos atribuir a importância devida ao desenvolvimento dos meios de transporte. Assim Félix (2008) afirma que o papel que os transportes tem desempenhado na civilização e no que se refere aos seus processos econômicos, sociais e políticos é de grande relevância. Sendo que exige que o planejamento adequado e com integração entre o planejamento urbano e as tecnologias de transportes disponíveis.

O sistema de transporte constitui uma infraestrutura básica para a realização das atividades de uma cidade. Desta forma, é essencial para o desenvolvimento econômico, entende-se que a maioria dos deslocamentos em um município utiliza o sistema de transporte. No entanto, a falta de políticas urbanas sistêmicas e preventivas tem gerado o crescimento desordenado da maior parte das cidades brasileiras e conseqüentemente o trânsito vem se confirmando como um grande problema contemporâneo mundial, e que aumenta de forma intensa, com cada vez menos alternativas para a obtenção de uma solução a curto prazo (PEREIRA, 2010). No Brasil dos últimos anos, tem se negligenciado a atividade de planejamento dos transportes. Por conseguinte, a escassez de dados e informações tem sido um forte fator inibidor da produção estudos e publicações. Desta forma, nos meios acadêmicos e profissionais dos transportes qualquer iniciativa nesse sentido é muito importante (ANDRADE, 1994).

Felix (2008) destaca que a cidade necessita de um planejamento integrado no qual exige o conhecimento das informações sobre a oferta e a demanda dos sistemas de transportes. Neste contexto, a oferta engloba descrição das redes físicas de transportes e as suas características, especialmente nos transportes públicos. A demanda visa conhecer a circulação e utilização da estrutura da cidade pelas pessoas e cargas, constituindo e proporcionando mobilidade e acessibilidade. A necessidade de deslocamento da população demanda o desenvolvimento do transporte, o qual deve ser tratado como um processo que envolva todos os aspectos relativos à circulação. Para Villaça, (1998, p.74) “a acessibilidade é o valor de uso mais importante para a terra urbana, embora toda e qualquer terra o tenha em maior ou menor grau. Os diferentes pontos do espaço urbano têm diferentes acessibilidades a todo o conjunto da cidade”. Assim, conforme Cardoso (2007) a ideia de acessibilidade está intimamente relacionada à capacidade de alcançar destinos desejados e/ou necessários.

Para Wingo (1972) o nível de serviço de um sistema de transporte é um reflexo da quantidade de serviços de transporte fornecidos pelo sistema e ao volume de procura que incide sobre ele, em suma, é a medida da eficiência do sistema. Para se desenvolver um modelo de acessibilidade precisa-se de uma análise da demanda e da oferta de serviços de transportes. De acordo com Mello (1975) o transporte deve atender, em tempo hábil e sob condições econômicas aceitáveis, dois requisitos: circulação interna de bens e pessoas, nos âmbitos urbano e suburbano; circulação de bens tendo como origem ou destino o exterior.

Os problemas de mobilidade urbana passaram a ter dimensões mais dominantes com o crescimento das populações urbanas e rápido aumento da utilização e propriedade de veículos motorizados. O processo de planejamento dos transportes tem objetivo de aliviar esses problemas e ao mesmo tempo utiliza-se dos modos de transportes disponíveis para movimentação. Assim, o planejamento dos transportes urbanos baseia-se numa série de princípios básicos, dentre eles estão: padrões de viagens são tangíveis estáveis e previsíveis; demandas por movimentos estão diretamente relacionadas com a distribuição e intensidade de usos do solo (BRUTON, 1979).

Desta forma, conforme o mesmo autor, o planejamento dos transportes para ser efetivo deve refletir as opiniões de todos os especialistas envolvidos no planejamento - o engenheiro, os especialistas em tráfego e transportes, o planejador de cidades e o economista. Assim, devem-se levar em consideração outros aspectos do processo geral

do planejamento, como: uma etapa de pesquisas e análise que estabeleça a demanda presente por movimento; previsão e de formulação do plano que projete a provável demanda por viagens; avaliação para verificar se as proposições de transportes elaboradas satisfazem a demanda por viagens. Desta maneira, Jiménez (2008), afirma que um dos maiores problemas do meio urbano é a mobilidade da população.

...o segmento do transporte público urbano influi diretamente no desempenho de outros setores econômicos por se constituir em um insumo básico nos processos de produção e consumo de bens e serviços. Além disso, constitui-se em elemento estruturador das atividades urbanas, com forte reflexo na qualidade de vida da população das cidades (KONISHI, p. 212, 2011).

A localização da demanda dos serviços de transportes é influenciada pelo crescimento da produção e do consumo de bens. Deve-se levar em conta o fato de que os usuários desses serviços buscarão, sempre que possíveis sistemas ou modos que lhes forem mais convenientes. Desta maneira, o usuário considerará os fatores confiabilidade, segurança, conforto, custos e tempo.

O planejamento dos transportes envolve, primeiramente, o dimensionamento e a combinação apropriada das capacidades futuras de prestação de serviços pelas diferentes modalidades. Em seguida, vem o escalonamento das prioridades de investimentos que deverão atender ao crescimento de uma demanda total e de demandas específicas por modalidades projetadas para o período do plano. O planejamento deverá levar em consideração, ainda, a localização espacial da demanda futura, segundo as diferentes necessidades das regiões que compõem o espaço econômico (ANDRADE, 1994).

De acordo com Bruton (1979) as principais fases do processo de planejamento dos transportes são: formulação de metas e objetivos; coleta de dados sobre o uso do solo, população e condições econômicas; estabelecimento de relações quantificáveis entre os movimentos o uso do solo; previsão de uso do solo, população e fatores econômicos para o de estudo; previsão das origens destinos e distribuição das demandas futuras; previsão dos movimentos prováveis de pessoas a serem realizados; desenvolvimento de redes alternativas de rodovias e de transporte público ajustado ao plano de uso do solo; atribuição das viagens previstas aos sistemas alternativos de redes coordenadas de transportes; avaliação de eficiência e da viabilidade econômica das redes alternativas de transportes; e implementação de redes de transpores mais apropriadas.

Andrade (1994) defende que o planejamento dos transportes trata das facilidades na movimentação de pessoas e bens. Ele fundamenta-se na análise do desenvolvimento histórico da demanda existente, nas metas e objetivos para que se atenda satisfatoriamente demanda. Compreende, também, o monitoramento e acompanhamento das operações. Além disso, o planejamento tem que levar em consideração a evolução da rede de transportes existente, com sua história específica e o papel desempenhado pelas modalidades. Assim, o autor afirma que o planejamento dos serviços de transportes envolve uma interação entre o poder público e a comunidade. Nela, são considerados: identificação da necessidade de transporte; definição de objetivos; delimitação da área de estudo; estudo do uso do solo; levantamento de dados: de viagens; sócio-econômicos; processamento das informações; formulação de propostas alternativas; e implantação.

2.3.1. Transporte Coletivo Urbano

A história do desenvolvimento urbano está diretamente relacionada à evolução dos meios de transportes, seja no que diz respeito a localização da cidade, seja quanto aos seus aspectos internos. A localização das cidades sempre esteve ligada às proximidades das rotas de transportes, além de outros aspectos, como os recursos naturais. No que diz respeito ao transporte público são oito os parâmetros que influem na qualidade do serviço de ônibus urbano nas cidades médias: acessibilidade, intervalo entre ônibus, lotação, direitura das rotas, características da frota, transbordo, confiabilidade e facilidade de apoio (FERRAZ; TORRES, 2004). Segundo Soares, (1975) o transporte coletivo pode ser considerado o de transporte de passageiros, oferecido por veículos (ônibus, micro-ônibus, bondes) que obedecem a itinerários regulares e com paradas definidas.

No entanto, a rede de transporte público é limitada, as pessoas que dependem deste sistema muitas vezes não conseguem atingir muitos destinos. O ônibus é provavelmente o modo de transporte mais difundido em todo o mundo. Este fato está relacionado com sua flexibilidade, sua capacidade de adaptar-se a diferentes demandas. Desta maneira o ônibus está integrado na configuração da maioria das cidades brasileiras como meio de transporte

coletivo essencial, atendendo a maioria dos deslocamentos urbanos (FELIX, 2008). Branco, (1978) destaca que o abandono da tentativa de organização do transporte coletivo levou a uma maior participação do automóvel no transporte e, conseqüentemente ao acelerado agravamento da circulação urbana.

Segundo a ANTP (1997) a regulamentação do transporte público tem objetivo de estabelecer base legal para a prestação do serviço e em decorrência, as obrigações e deveres das entidades públicas e privadas envolvidas. a regulamentação é uma necessidade decorrente da própria Constituição Federal de 1988, a qual prevê que "compete aos Municípios organizar e prestar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo que tem caráter essencial" (art.30, letra V).

O transporte coletivo por ônibus constitui a modalidade básica de transporte de passageiros nas cidades brasileiras de porte médio. Sendo que, Santa Maria faz parte de um conjunto de cidades de porte médio as quais apresentam uma participação do ônibus nas viagens diárias por meios motorizados na faixa de 60 a 65%. O sucesso desta modalidade em Santa Maria deve-se a flexibilidade, a capacidade de desdobrar-se e ampliar suas ramificações. A maioria das empresas de transporte coletivo urbano de Santa Maria teve seu maior crescimento ou sua criação por volta das décadas de 60 e 70 (século XX). Década de 60 foi o marco também da criação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria). Outro fator foi a criação de vários bairros distantes do centro da cidade (como foi o caso do bairro Tancredo Neves na década de 80) dados relevantes, pois houve uma maior mobilidade dentro de Santa Maria (FÉLIX, 1997).

De acordo com a ANTP (1995) a correta compreensão da rede de transporte constitui-se por uma infraestrutura física e operacional que não cause impactos urbanos negativos, e que gere a facilidade de acesso aos seus usuários, entendida como o acesso as paradas e aos terminais de embarque e desembarque. A parada é o local definido na via pública onde se realiza a parada do veículo de transporte coletivo para a realização de embarque e desembarque das pessoas. Os pontos de parada distribuem-se ao longo do itinerário da linha, obedecendo a espaçamentos regulares. Sendo assim, sua localização deve garantir a acessibilidade das linhas sem comprometer a fluidez do trânsito de veículos e pedestres. O espaçamento dos pontos de parada influencia na velocidade comercial da linha, no consumo combustível dos veículos, nos custos operacionais do sistema que, e por fim a determinação da tarifa a ser paga pelos

usuários. O ponto de parada é o local do contato inicial entre o usuário e seu modo de transporte, pois é onde tem início a sua viagem. E sua localização causará sempre impactos urbanos na circulação de usuários e pedestres podendo degradar ou valorizar a área de entorno.

2.2.2 Pontos de paradas de ônibus

Conforme a EPTC (Empresa Pública de Transporte e circulação) a parada de ônibus urbano é considerada um mobiliário urbano básico. Mas o que seria um mobiliário urbano? De acordo com a Lei nº 8.279 de 20 de janeiro de 1999 que disciplina o uso do mobiliário e veículos publicitários no município de Porto Alegre, define mobiliário urbano todos os elementos de escala micro arquitetônica, integrantes do espaço urbano, com dimensões compatíveis para possibilitar a remoção ou realocação.

A ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos) é uma entidade civil voltada ao setor de transporte público e do trânsito urbano do Brasil. Seu principal objetivo é desenvolver e difundir conhecimentos sobre mobilidade, desta forma serão apresentadas definições sobre pontos de paradas de ônibus desenvolvidos pela entidade.

–Os pontos de parada podem ser identificados por um poste específico, podendo possuir abrigo ou cobertura para proteção contra sol, chuva, banco para espera, lixeira, luminária.

–Deve também possuir informações, como o nome e o número das linhas de passagens, horário de operação e partida das viagens, telefone de informações, mapa linhas e da região.

–O distanciamento entre as paradas, e cruzamentos, semáforos ao longo da linha determinarão a velocidade média e capacidade de transporte.

– A localização do ponto de parada deve informar, mesmo que a distância, a sua existência aos pedestres bem como ao público em geral.

– Essa caracterização deve apresentar uma padronização básica, e assim obter uma unidade para todos os pontos de parada integrantes da rede de transporte de um município.

A localização do ponto de parada deve levar em consideração:

–Frequência de ônibus e o volume da demanda - a frequência elevada de várias linhas de ônibus em um mesmo ponto de parada pode causar o acúmulo de ônibus e de usuários, e assim retardar o embarque e o desembarque de pessoas, resultando em filas;

–O uso e ocupação do solo - a localização deve respeitar as restrições e recomendações das legislações federal e municipal referentes às áreas de segurança e usos especiais, e não deve obstruir acessos e entrada de garagens e loja, nem o trânsito de pedestres;

–Situação física da quadra - no meio da quadra é aplicável nas áreas centrais e corredores de transporte com grande volume de ônibus utilizando o mesmo ponto; antes da esquina facilita a travessia dos pedestres, e também o acesso dos ônibus na corrente de tráfego que dispõem de toda a largura da via transversal para esta operação; após a esquina nas situações em que seja elevado o volume de veículos que façam conversão à direita, essa localização soluciona os problemas de capacidade da área junto ao semáforo, mas cria a possibilidade de obstruções da via transversal.

–Localização em relação ao semáforo - a distância entre a parada e o local de retenção de tráfego deve garantir que a operação da parada não interfira na operação do semáforo. Essa distância é variável em função do tempo da fase verde do semáforo.

O órgão gestor deve manter um cadastro atualizado com a descrição e o mapeamento em bases cartográficas atualizadas de todas as linhas em operação no município. A distância entre as paradas deve ser determinada a partir das condições físicas do sistema viário, bem como em função da extensão da linha, do tipo de uso e ocupação do solo do volume de ônibus atendido no corredor, do volume da demanda. Assim, do ponto de vista do sistema viário, podem ser considerado como base os seguintes distanciamentos: vias secundárias ou arteriais de 250 a 300 m: corredores de 300 a 500 m. Já Braga (1976) recomenda que as paradas sejam dispostas com distâncias entre 200 a 400m conforme o número de passageiros.

A proximidade de vários pontos de parada, considerando o distanciamento mínimo indicado pode evitar uma grande concentração de usuários em um mesmo espaço físico. No entanto, as várias manobras de parada podem aumentar o tempo de viagem, gerar maior consumo de combustível e desconforto para os usuários. Em relação a distância a ser caminhada pelo usuário até a parada de ônibus, Ferraz & Torres (2004) destacam as distâncias de abaixo de 300 metros como boa e até 600 metros como regular.

A definição dos novos locais das paradas deverá considerar os dados de volume da demanda atendida em cada ponto de parada. Sempre que possível as paradas devem se localizar próximas aos locais de maior concentração de usuários. Nos terminais, deverá haver facilidade para realizar manobras de veículos. É recomendável que os pontos finais possuam sanitário para o pessoal operativo e fiscalização. A implantação de um ponto de parada requer a sinalização vertical com implantação de placa de parada e sinalização horizontal com delimitação da área de operação do ponto através de pintura sobre o pavimento ou construção de baias ou de avanços. De acordo com Braga (1976) os terminais urbanos podem ser localizados no centro ou no bairro, devendo atender requisitos para conforto dos passageiros e não interferir na circulação dos demais veículos. O número de veículos também deve ser limitado para permitir que haja espaço para as demais linhas. No que se refere ao meio de afixação devem ser previstos postes apropriados para a melhor identificação.

O Ponto de parada deve ser entendido como o objeto físico de acessibilidade de maior relevância, por representar o primeiro contato do cidadão com a rede de transporte público. A seguir são destacados aspectos importantes sobre características das paradas, bem como alternativas que devem ser consideradas para sua localização e implantação conforme estudo realizado por (FERRAGI et al. 2009).

O ponto de parada de ônibus significa a convergência do sistema de transporte não-motorizado ao motorizado, sendo que seu posicionamento e localização influenciam no desempenho e na eficiência do sistema de transportes. Considerando as características das paradas, estas podem ser classificadas conforme dois critérios: o primeiro relacionado ao seu aspecto legal- formal ou informal; e o segundo quanto ao aspecto físico- simples ou complexo. O ponto de parada formal caracteriza-se por atender critérios legais e técnicos previamente definidos pelo órgão competente. Já a parada informal é definida pelo usuário do transporte e não apresenta atributos técnicos. Quanto ao aspecto físico das paradas, estas podem ser consideradas simples quando o local de embarque e desembarque básico

geralmente representado por um marco ou outra forma de identificação, normalmente sem abrigos. Em contrapartida o ponto de parada complexo é aquele que apresenta maior quantidade de componentes em sua estrutura, é caracterizado pela presença de mobiliário urbano (abrigo simples, duplo ou triplo).

Desta forma o ponto de parada complexo apresenta equipamentos para agregar conforto e facilitar o embarque e desembarque, tais como: plataforma acessível, rampas de acesso com declividade adequada; abrigos com cobertura, iluminação, bancos, lixeiras; dispositivos de informação ao usuário e comunicação visual; sistemas de controle de acesso para cobrança da tarifa e de supervisão da operação e das instalações da parada. O abrigo é uma construção de pequeno porte, que pode se apresentar em diferentes tipologias e sua implantação deve levar em conta o contexto local e estar ligada às funções urbanas de utilização do espaço público pela população em geral. Assim devem-se considerar aspectos como: o tempo de espera do usuário, o fluxo de pessoas junto à parada, as condições de uso e ocupação do solo e ainda aspectos históricos e culturais do local. Os condicionantes a serem considerados na localização e posicionamento dos pontos de parada são: operacionais – relacionados à dinâmica da oferta dos serviços de transporte, por exemplo, número de linhas disponíveis, frequência dos veículos; físicos – características do local de implantação; tecnológicos – características das tecnologias veiculares utilizadas, tais como dimensões e capacidade; institucionais – obrigatoriedades legais e normatizações.

O Ponto de Parada pode ter diversos elementos associados entre os quais são: área de espera - o local de espera do usuário, preferencialmente pavimentado e livre de obstruções como postes, boca de lobo, vegetação; baias ou “extensões” - áreas de espera e configuram os locais de parada dos veículos para embarque e desembarque de passageiros ao longo das vias públicas; sistema de informação e comunicação ao usuário – caracterização do sistema de transportes, facilitando sua visibilidade e identificação, placas, mapas e folders; sinalização viária – existência de sinalização horizontal e vertical de orientação e informação para motoristas, usuários e pedestres; equipamentos e mobiliário urbano - são elementos implantados com intuito de propiciar maior conforto ao usuário como totem de sinalização, bancos dentre outros. Para a implantação de pontos de parada devem ser considerados os seguintes parâmetros: número de usuários, população beneficiada, tempo de espera, visibilidade, inserção em rota de transporte, precedência e relevância de pedidos manifestados, e planejamento.

Para definir a distância entre pontos de parada é importante considerar o local ou do meio onde o mesmo está inserido, assim deve observar a demanda existente (baixa, média e alta), e a rede viária associada. Destaca-se que o espaçamento adotado tem influência direta na velocidade comercial do sistema. Desta forma sugere-se analisar a política de uso do solo da região: áreas de alta densidade populacional com grande concentração de comércio, serviços e residências, recomendam-se paradas entre 200 a 300 metros; em áreas de baixa densidade recomenda-se um distanciamento de 300 a 500 metros; em vias arteriais ou metropolitanas o distanciamento mínimo de 400 metros entre os pontos de parada; nas vias locais ou secundárias com distâncias menores do que nas vias arteriais; nas vias de trânsito rápido o posicionamento pode abranger distâncias maiores, situados nas proximidades de polos geradores (FERRAZ e TORRES, 2004).

De acordo com Bertozzi (2011) o deslocamento e a acessibilidade são categorias indispensáveis para a organização do sistema de transporte coletivo, permitindo que a população tenha um modo de transporte para satisfazer suas necessidades fundamentais, como lazer, trabalho, estudo e serviços. Assim, cabe destacar a importância da implantação adequada de um ponto de parada. Cabe destacar que para ANTP (1995) que a implantação do ponto de parada deve: ter baias de parada e pavimentação rígida quando em vias expressas; ser coberta, bem pavimentada e iluminada; ser dimensionada para demanda máxima local; oferecer travessia segura; evitar implantação próxima a cruzamentos, rampas acentuadas e garagens; ter bancos, espaço para cadeira de rodas e faixa tátil de alerta; e ter informações dos serviços (linhas de ônibus) e outras que auxiliam os passageiros.

É necessário existir uma padronização dos elementos utilizados, de forma a obter uma unidade para todos os pontos de parada que façam parte do sistema de transporte de uma região (ANTP, 2005).

2.4. Geoprocessamento

A Ciência Geográfica tem por principal característica a busca pela representação e análise de características ambientais, conjugando e apresentando seus resultados sob a forma de textos, vários tipos de atlas, mapas específicos, diagramas, dentre outros. A

produção de informação geográfica sempre buscou utilizar os recursos tecnológicos disponíveis. Neste sentido, a pesquisa geográfica hoje em curso, uma vez realizada com o apoio do Geoprocessamento, permite a incorporação de novas visões da realidade ambiental. Neste caso, a tecnologia de geoprocessamento, por ser uma ferramenta poderosa e precisa, permite realizar investigações oferecendo produtos digitais a realização de análises de cada Situação definida, seja ela ambiental, planejamento urbano ou transporte (DIAS, 1999).

O Geoprocessamento utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e vem influenciando de maneira crescente as áreas de Transportes, Comunicações, Planejamento Urbano e ambiental (CÂMARA, 1998). O geoprocessamento surgiu em meados do século XX devido ao desenvolvimento tecnológico. Foi na Inglaterra e nos Estados Unidos, visando reduzir os custos da produção e manipulação de mapas que a automatização do processamento de dados espaciais aconteceu. Foi com a popularização dos computadores pessoais e dos gerenciadores de banco de dados relacionais que o Sistema de Informação Geográfica (SIG) teve uma grande difusão (BARBOSA, 2008).

Desta forma, as ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica podem ser definidos como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento, integração, processamento, recuperação, transformação, manipulação, modelagem, atualização, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas (ROCHA, 2000). Câmara (1998) destaca que o termo Sistemas de Informação Geográficas (SIG) refere-se aqueles temas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados.

Um Sistema de Informação Geográfica tem a capacidade de estabelecer relações espaciais entre elementos gráficos e o sistema mais adequado para a análise espacial de dados geográficos. Essa capacidade é conhecida como Topologia, ou seja, o estudo genérico dos lugares geométricos, com suas propriedades e relações. Esta estrutura, além de descrever a localização e a geometria das entidades de um mapa, define relações de conectividade (conectado), adjacência (ao lado de) proximidade, pertinência continência e interseção. Além dos dados geométricos e espaciais os SIGs possuem atributos alfanuméricos, os quais são associados com os elementos gráficos, fornecendo informações descritivas sobre eles. Os programas para SIG são projetados de modo a

permitir exames de rotina em ambas as bases gráfica e alfanuméricas, simultaneamente. O usuário é capaz de procurar informações e associá-las às entidades gráficas e vice-versa (ROCHA, 2000).

De acordo com Silva, (2003) os dados espaciais são elementos definidos pelas variáveis x, y e z, as quais estão relacionadas a sistemas de coordenadas e possuem localização no espaço. Desta forma, as condições do mundo real podem ser representadas, por pontos, nós, linhas ou arcos, cadeias e polígonos, os quais são denominados dados espaciais, sendo representados em mapa, em dimensões mais reduzidas que aquelas existentes no mundo real. Segundo Rocha, (2000) existem basicamente duas formas distintas de representar dados espaciais em um SIG: Vetorial (Vetor) e Matricial (Raster).

–Vetorial - Os mapas são abstrações gráficas nas quais linhas, pontos, polígonos e símbolos são usados para representar as localizações objeto do mundo real.

–Matricial - tem-se uma matriz de células, às quais estão associados valores que permitem reconhecer os objetos sob a forma de imagem digital. Cada uma das células, denominada pixel, é endereçável por meio de suas coordenadas (linha, coluna).

Assim tem-se o conceito de escala, a qual permite que esses dados reproduzam a realidade, em termos de dimensões. Neste sentido a escala representa a razão entre o comprimento ou área apresentada em mapa e o verdadeiro comprimento ou área existente na superfície da terrestre (SILVA, 2003). A escala de trabalho a ser adotada, visando qualquer trabalho de geoprocessamento deve possibilitar a visão total desta área e ser uma escala que permita integrar e relacionar dados de diferentes naturezas para estudar a área como um todo (ROCHA, 2000).

–Nível Global - as escalas de 1:2.500.000 a 1: 1.000.000 seriam recomendáveis para aplicações de geopolítica, levantamento de recursos ambientais, geológicos.

–Intermunicipal - as escalas de 1:100.000 a 1:50.000 seriam recomendáveis para gestão de bacias hidrográficas, estudos de planejamento de transportes, hidrológico, energético.

–Municipal - as escalas de 1:50.000 a 1:10.000 seriam recomendáveis para gestão ambiental, planejamento urbano, projetos hidrológicos, de transportes agricultura.

–Local - as escalas de 1:10.000 a 1:2.000 seriam recomendáveis para gestão de municípios (planos diretores, cadastro urbano), projetos de transportes, hidrológicos, e de saneamento, redes de serviços públicos.

–Local em detalhe - as escalas de 1:2.000 a 1:250 seriam recomendáveis para aplicações imobiliárias, construção civil.

O SIG compreende quatro elementos básicos que operam em um contexto institucional: *hardware*, *software*, dados e profissionais. O *hardware* pode ser qualquer tipo de plataforma computacional, incluindo computadores pessoais. Quanto aos periféricos de entrada, são utilizados mesas digitalizadoras, *scanners*, drives de fita, câmaras digitais, restituidores fotogramétricos, instrumentos topográficos eletrônicos, GPS e outros. No que se refere aos periféricos de saída têm-se monitores, plotters e impressoras. O software de SIG é desenvolvido em níveis sofisticados, constituído de módulos que executam as mais varadas funções. Existem muitos sistemas disponíveis no mercado. O dado é o elemento fundamental para o SIG.

Apesar de possuírem habilidades diferentes, existem alguns módulos presentes na maioria dos SIGs: Sistema de aquisição e conversão dos dados; Banco de dados espaciais e de atributos; Sistema de gerenciamento de banco de dados; Sistema de análise geográfica; Sistema de processamento de imagens; Sistema de modelagem digital do terreno; Sistema de análises estatísticas; e Sistema de apresentação cartográfica. Há pelo menos três maneiras de utilizar um SIG: a primeira é como ferramenta para produção de mapas; a segunda como suporte para análise espacial de fenômenos; e a terceira como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial. Sendo que, o entendimento de Geoprocessamento requer uma descrição dos diversos tipos de dados utilizados em SIGs (SILVA, 2003). Os principais tipos de dados são:

–Mapas temáticos: descrevem de forma qualitativa, a distribuição espacial de uma grandeza, como mapas de pedologia, por exemplo;

–Mapas cadastrais: cada elemento é considerado um objeto geográfico, possuindo atributos e podendo estar associado a várias representações gráficas.

–Redes: cada objeto geográfico, tais como cabo telefônico, transformador de rede elétrica, possui uma localização geográfica exata e está sempre associado a certos descritivos armazenados no banco de dados.

–Imagens: obtidas por satélites, fotografias aéreas ou *scanners* aerotransportados, as imagens representam formas de captura indireta de informação espacial.

–Modelos numéricos do terreno: o termo MNT é utilizado para denotar a representação quantitativa de uma grandeza que varia no espaço, comumente associados à altimetria.

Sendo que, os dados utilizados em um SIG, podem ser obtidos por meio de instrumentos como o *Global Positioning System* (GPS), em campo, ou por meio de Sensoriamento Remoto, a partir de imagens de satélite, por exemplo. O GPS é um dos mais importantes avanços na tecnologia de levantamentos cartográficos. Em 1991, o GPS entrou em operação e, em 1993, a constelação de satélites foi concluída (SILVA, 2003). Considerando todas as citações acima, é certo afirmar, que o objetivo principal do Geoprocessamento é fornecer ferramentas computacionais para que os diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos (CÂMARA, 1998).

2.4.1. O uso do Geoprocessamento no Planejamento Urbano

A ocupação urbana desordenada pode provocar o desequilíbrio dos sistemas ambientais, causando ônus para o poder público e riscos às populações. Desta forma, organizar e planejar o desenvolvimento econômico tornou-se de fundamental importância para garantir a sustentabilidade das futuras gerações (JESUS, 2010). O crescimento acelerado das cidades modifica o seu espaço em um curto período de tempo, visto isso, a demanda pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) fica cada vez mais evidente, e vem se desenvolvendo a partir de ferramentas destinadas ao gerenciamento de dados espaciais e de várias ciências (cartografia, geografia, fotogrametria), dentro de um sofisticado sistema de suporte ao planejamento que derivam novas informações por meio da análise de dados espaciais e descritivos (PEREIRA, 2010).

As recentes inovações tecnológicas atingem todos os aspectos da vida do homem contemporâneo. As novas possibilidades de comunicação demandam uma dinâmica de tempo e espaço que ultrapassam fronteiras. O processo de globalização, aliado e impulsionado pela revolução técnico-científica, disponibilizou uma variedade de produtos que permitem a aquisição de representações cartográficas cada vez mais

aprimoradas em técnica e exatidão. Geoprocessamento é uma tecnologia interdisciplinar, que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais (CÂMARA, 2001).

O Geoprocessamento vem se consolidando como potente instrumento para as atividades de Planejamento Urbano, principalmente no que se refere a visualização de informações geográficas, análises espaciais urbanas e simulação de fenômenos (SILVA, 2004). Segundo Moura (2007), o avanço nas tecnologias de informática permite que um administrador público municipal saiba com precisão onde e de que maneira deve intervir nos problemas municipais identificados. Portanto, a partir do conhecimento do território, a tomada de decisão torna-se ainda mais precisa e confiável. Desta forma, com este arcabouço tecnológico e técnico, será possível constituir mecanismos indispensáveis para o planejamento.

As informações cartográficas digitais precisas devem, por sua vez, estar presente na gestão urbana municipal, para que seja possível integrar o as questões do município com as novas tecnologias. Assim essa integração servirá de base para a utilização de técnicas de geoprocessamento no processo de planejamento e tomada de decisão, por meio dos SIGs (SILVA, 2004).

A utilização dos SIG em problemas desta natureza permite aos técnicos responsáveis uma nova visão do problema, dá suporte à análise multidisciplinar de projetos complexos e auxilia na avaliação de investimentos realizados (PEREIRA, 2010). Para Silva (2004), a elaboração de análise em SIG permite ir muito além da simples visualização espacial do conteúdo do banco de dados tabular. É possível levar informações constantes no banco de dados cadastral para a forma de mapa e fazer o caminho inverso, atualizando o banco de dados com informações dos mapas. A maioria dos SIGs oferece um grande número de recursos, que, racionalmente usados, permitem obter visões muito particulares do espaço analisado, impossíveis de serem percebidas in loco.

Devido às peculiaridades dos dados, alguns requisitos devem ser considerados quando se trata de modelar um ambiente georreferenciado. É também uma representação útil, pois serve para generalizar e simplificar aspectos do sistema do mundo real, no qual se escolhe apenas aspectos relevantes do objeto de estudo para ser analisado, tornando mais fácil sua manipulação. Então, nas aplicações geográficas, a modelagem de dados é fundamental para a correta representação da realidade (DATE, 1985).

O geoprocessamento pode potencializar as ações relativas ao Planejamento Urbano, sendo de grande ajuda aos profissionais que trabalham no cotidiano com dados espaciais urbanos. Sendo que, os mapas resultantes desse trabalho tornam-se objeto de estudo para o entendimento do espaço urbano (SILVA, 2004).

Pode-se afirmar que praticamente todas as áreas de atuação municipal podem encontrar no geoprocessamento um importante aliado nas etapas de levantamento de dados, diagnóstico do problema, tomada de decisão, planejamento urbano. O geoprocessamento proporciona a visualização dos problemas espacialmente, facilitando seu entendimento e auxilia nas possíveis soluções para o planejamento do urbano, bem como o transporte coletivo. De acordo com Câmara (1998) o Geoprocessamento tem por objetivo fornecer ferramentas computacionais para que diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de diferentes fenômenos, bem como a inter-relação entre eles.

O SIG proporciona o desenvolvimento inúmeros projetos relacionados ao planejamento urbano, como por exemplo, a rede viária, a qual pode ser administrada via SIG, fornecendo informações sobre rotas mais adequadas para atender a situações de emergência, planejamento de planos de evacuação, bem como transporte público (SILVA, 2003).

Então para o estudo do espaço urbano, bem como do transporte coletivo as técnicas de Geoprocessamento tornam-se de grande relevância. Já que conforme as densidades urbanas e a falta de planejamento da distribuição das paradas de ônibus afetam diretamente o desenvolvimento urbano, como por exemplo, congestionamento, baixa qualidade ambiental (ACIOLY, 1998). Integrar bases de dados do município a uma base cartográfica digitalizada permite maior agilidade para fazer previsões e tomar decisões, considerando a aplicação dos recursos disponíveis. A partir do levantamento de produtos de uma base única de dados georreferenciados o administrador poderá iniciar seu processo de planejamento e otimizar suas ações (SILVA, 2004).

Para Date (1985) os bancos de dados são formados pelo banco de dados espaciais, descrevendo a forma e a posição das características da superfície do terreno, e o banco de dados de atributos, apresentando as qualidades destas características. Desta forma, a integração entre cartografia digital, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas fornece meios para se obter, armazenar e manipular grandes quantidades de dados geocodificados permitindo sua visualização e análise (PAZANI, 2005).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os objetivos propostos na presente pesquisa foram alcançados por meio das seguintes etapas metodológicas: revisão de bibliografia técnica sobre paradas de ônibus, levantamento de dados, trabalho de campo, espacialização e cadastro das paradas de ônibus e elaboração dos mapas temáticos conforme o detalhado no fluxograma da Figura 1.

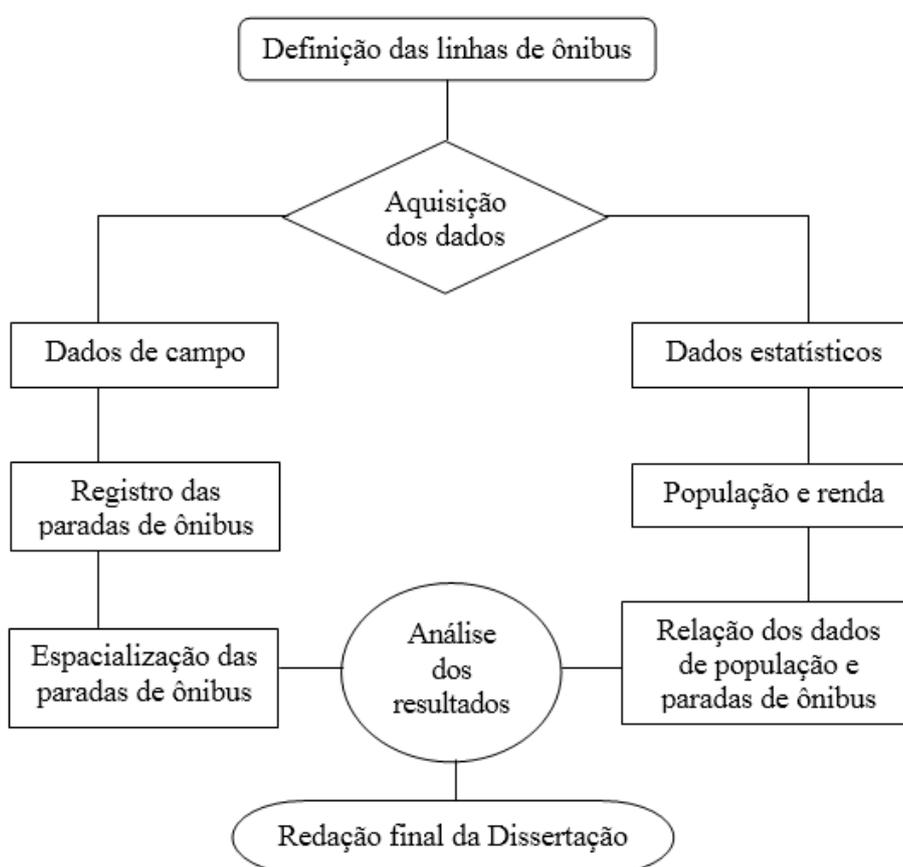


Figura 1 - Fluxograma das etapas metodológicas.

3.1. Levantamento de Dados

Atualmente a administração pública do município de Santa Maria está organizada em dezesseis secretarias de apoio e também o Instituto de Planejamento localizado no Escritório da Cidade. A realização desta pesquisa contou com o apoio de uma das secretarias, a Secretaria de Controle e Mobilidade Urbana e o Escritório da Cidade.

No escritório da cidade foram adquiridos os dados cartográficos necessários para a elaboração dos mapas referentes a localização das paradas de ônibus trabalhadas. Foram cedidas a base cartográfica referente ao mapa da cidade de Santa Maria, como divisão por bairros, quadras, e também a rede viária da cidade no Sistema de Coordenadas UTM e Sistema de Referência SIRGAS 2000.

Os dados estatísticos de população da cidade foram adquiridos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm). Foram realizados downloads da malha digital do estado do Rio Grande do Sul (com divisão por município, distrito, micro e mesorregiões e setores censitários) em coordenadas geográficas e Sistema de Referência WGS84. Também foram baixadas as tabelas referentes ao censo demográfico de 2010 para posteriormente serem cruzadas com a malha digital dos setores censitários da cidade de Santa Maria.

Na definição das linhas de ônibus abordadas na pesquisa foram escolhidas as linhas com maior demanda de passageiros conforme estabelecido nos relatórios técnicos do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria (Quadro 2).

Ordem	Linha	Nome
1	155C	Alto da Boa Vista
2	196D	Bombeiros Faixa-Nova
3	196A	Bombeiros Faixa-Velha
4	100P	Camobi
5	241A	Carolina-São João
6	222	Casa de Saúde
7	236B	Chácara das Flores
8	197	Fernando Ferrari
9	156	Prado
10	155	Santa Marta
11	155A	Sete de Dezembro
12	160	Tancredo Neves
13	196I	Tancredo Neves-Campus
14	196B	Vale Machado Faixa-Nova
15	196A	Vale Machado Faixa-Velha

Quadro 1 - As 15 linhas que abrangem 50% dos passageiros do transporte coletivo urbano de Santa Maria – RS.
Fonte: 1ª Audiência pública do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria, 2013.

Juntamente com a Secretaria de Controle e Mobilidade Urbana de Santa Maria foram realizados os reconhecimentos dos itinerários das 15 linhas de ônibus a serem trabalhadas na pesquisa. Desta forma os itinerários foram cedidos pela secretaria em formato de arquivo KMZ. Assim foi possível fazer um estudo das trajetórias realizadas por cada linha e as possibilidades para a realização dos trabalhos de campo. Visto isto, foi decidido deixar de fora três linhas, Chácara das Flores, Carolina e Casa de Saúde por serem linhas com o itinerário muito extenso e não haver de acompanhamento para o levantamento das paradas, mas foi realizado o itinerário da linha Cohab Fernando Ferrari para a Faixa Nova e Faixa Velha. Então, foram estabelecidas as linhas Tancredo Neves, UFSM-Faixa Velha, Bombeiros-Faixa Velha, Santa Marta, Prado, Cohab Fernando Ferrari Faixa Nova e Faixa Velha, Alto da Boa Vista, 7 de Dezembro, UFSM-Faixa Nova, Tancredo Neves-Campus, Bombeiros-Faixa Nova, Camobi.

3.2. Trabalho de campo e Espacialização das paradas de ônibus

Os pontos de paradas de ônibus foram registrados em campo com o auxílio do GPS *Garmin Etrex Vista H*, máquina fotográfica e uma planilha. Foram realizados levantamentos considerando os itinerários das treze linhas, assim cada parada de ônibus foi marcada como um ponto no GPS. Para posterior análise das características de infraestrutura das paradas também foram adquiridas em campo fotografias de cada parada, e anotados seus respectivos endereços e observações.

Após ter coletado todos os pontos de paradas de ônibus os mesmos foram importados no *software ArcGIS Server Workgroup Standart 9.3* e assim verificar sua distribuição na cidade. Em seguida os pontos foram divididos em *shapefiles* diferentes seguindo o itinerário das 13 linhas. Assim também foram criados os *shapefiles* referentes as linhas de ônibus as quais foram traçadas novamente no software.

3.3. Cadastro das paradas de ônibus

Após ter importado e organizado os pontos de paradas no software foram editadas as tabelas de atributos das paradas. Desta forma é possível obter informação de cada parada somente passando o cursor do *mouse* sobre elas. É possível obter informações sobre localização (coordenadas) e o mais importante, o tipo de infraestrutura que cada uma oferece (Figura 2).

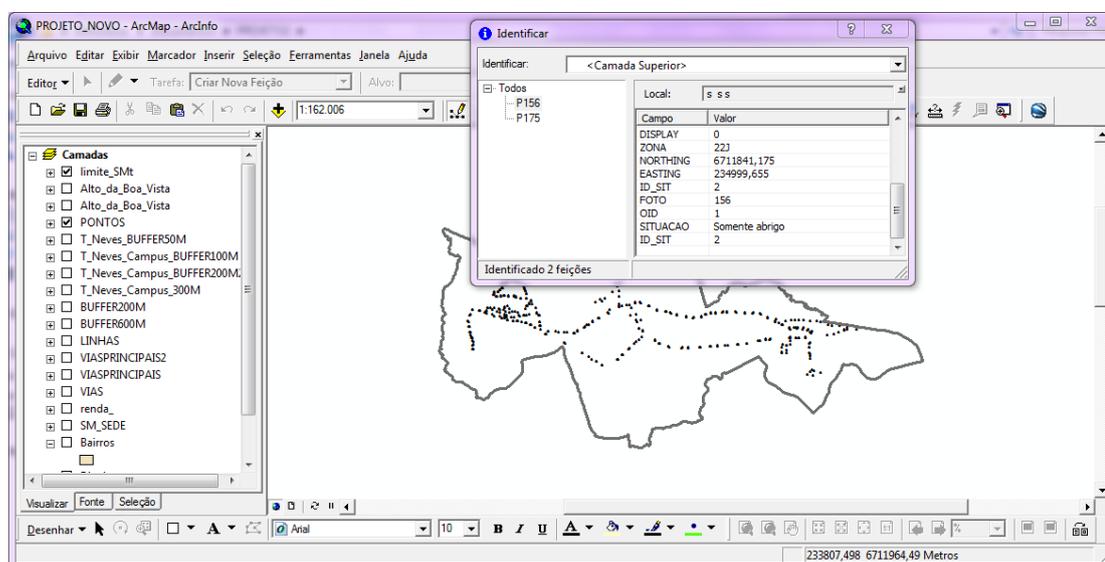


Figura 2 - Janela (identificador) informando os dados sobre cada parada de ônibus.

Com o cadastro das características das paradas no software é possível classificá-las em cores diferentes (Figura 3) conforme a situação que a parada se encontra, com ou sem abrigo, se há ou não sinalização. Em função desta realidade foram definidas neste trabalho cinco classes de paradas de ônibus: 1) Paradas com sinalização e abrigo (cor vermelha); 2) Paradas que possuem somente abrigo (cor verde); 3) Paradas com abrigo em condições inadequadas (laranja); 4) Paradas que possuem somente identificação (cor lilás); 5) Paradas que não possuem identificação (cor roxa).

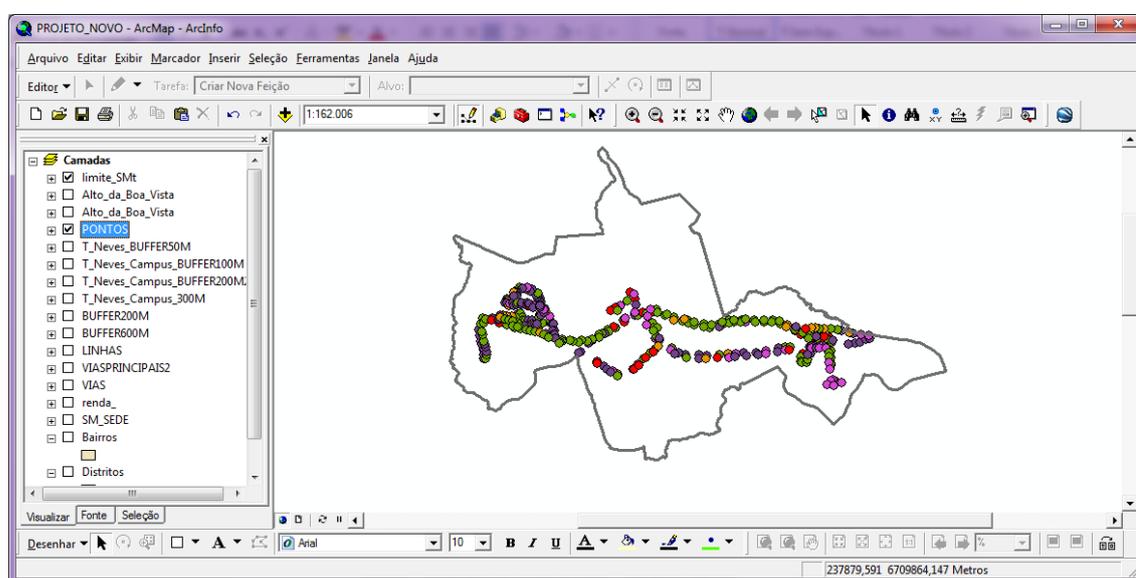


Figura 3- Cores utilizadas para distinguir as paradas de ônibus com diferentes características.

(Cor vermelha – paradas com sinalização e abrigo; cor verde – paradas que possuem somente abrigo; cor laranja – abrigo em condições inadequadas; cor lilás – paradas que possuem somente identificação; e cor roxa – paradas que não possuem identificação).

3.4. Elaboração dos mapas

Foram elaborados mapas de cada uma das linhas de ônibus, constando o itinerário (trajetória da linha) e suas respectivas paradas de ônibus. Posteriormente foi realizado o mapa temático das características das paradas de ônibus, para tanto foram consideradas cinco classes (paradas sinalização e abrigo, paradas somente com abrigo, paradas somente com sinalização, paradas com abrigo em condições inadequadas e paradas sem identificação). Para cada classe de parada foi estabelecido uma cor diferente, a fim de melhor analisar os mapas.

Para o mapa da população foram consideradas sete classes temáticas (população por setor de 0 – 1069; 1070 – 2.946; 2.947 – 4828; 4829 – 6.294; 6.295 – 7.945; 7.946 – 10.927;

10.928 – 90.605) considerando a densidade demográfica de cada setor. Para cada classe foi estabelecido uma cor diferente, a fim de identificar as regiões mais e menos populosas. Os dados considerados foram retirados do censo demográfico 2010 do IBGE. É importante salientar que para a definição do número de pessoas que cada linha de ônibus atende foi considerada a população total de dos setores censitários que tocam no itinerário da linha.

Também foi realizado o mapa com a classificação da renda por setor censitário. Foram considerados os dados do IBGE referentes a renda mensal do responsável por domicílio, assim resultaram dois mapas com as seguintes intervalos de salários: renda de 1 a 2 salários mínimos e de 2 a 5 salários mínimos.

Tanto o mapa de densidade demográfica quanto os mapas da distribuição de renda foram cruzados com a distribuição das linhas e paradas de ônibus do transporte coletivo da cidade.

Em seguida foi elaborado o mapa com o buffer no entorno de cada parada com o intuito de verificar quais áreas ficam fora da área de abrangência das paradas de ônibus. Para tanto foi estipulado no primeiro mapa um raio de 200 metros e no segundo 600 metros considerados pela bibliografia técnica a distância boa e regular, respectivamente, para um usuário percorrer até a parada de ônibus.

O último mapa consistiu numa sugestão ou alternativa de como deve ser a distribuição das paradas de ônibus segundo os critérios de densidade demográfica. Para isso, foi escolhida a linha com maior trajetória, Tancredo Neves- Campus como projeto piloto. Na realização do mapa foi estipulado um ponto no terminal do bairro Tancredo Neves e a partir de então foram criados novos pontos com distâncias diferenciadas de acordo com a população do entorno da via que se encontra a parada.

3.5. Análise da infraestrutura das paradas

Esta etapa consistiu na análise das fotografias adquiridas no trabalho de campo identificando as características das paradas de ônibus. Posteriormente foram consultas na bibliografia quais as características as paradas de ônibus devem conter, quais os equipamentos e formas de sinalização. Na bibliografia foram encontradas dois tipos de classificações: a classificação de aspecto legal, formal ou informal; e quanto ao aspecto físico, simples ou complexa. A partir disto foi possível identificar em qual classificação as paradas de ônibus registradas em campo poderiam se encaixar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

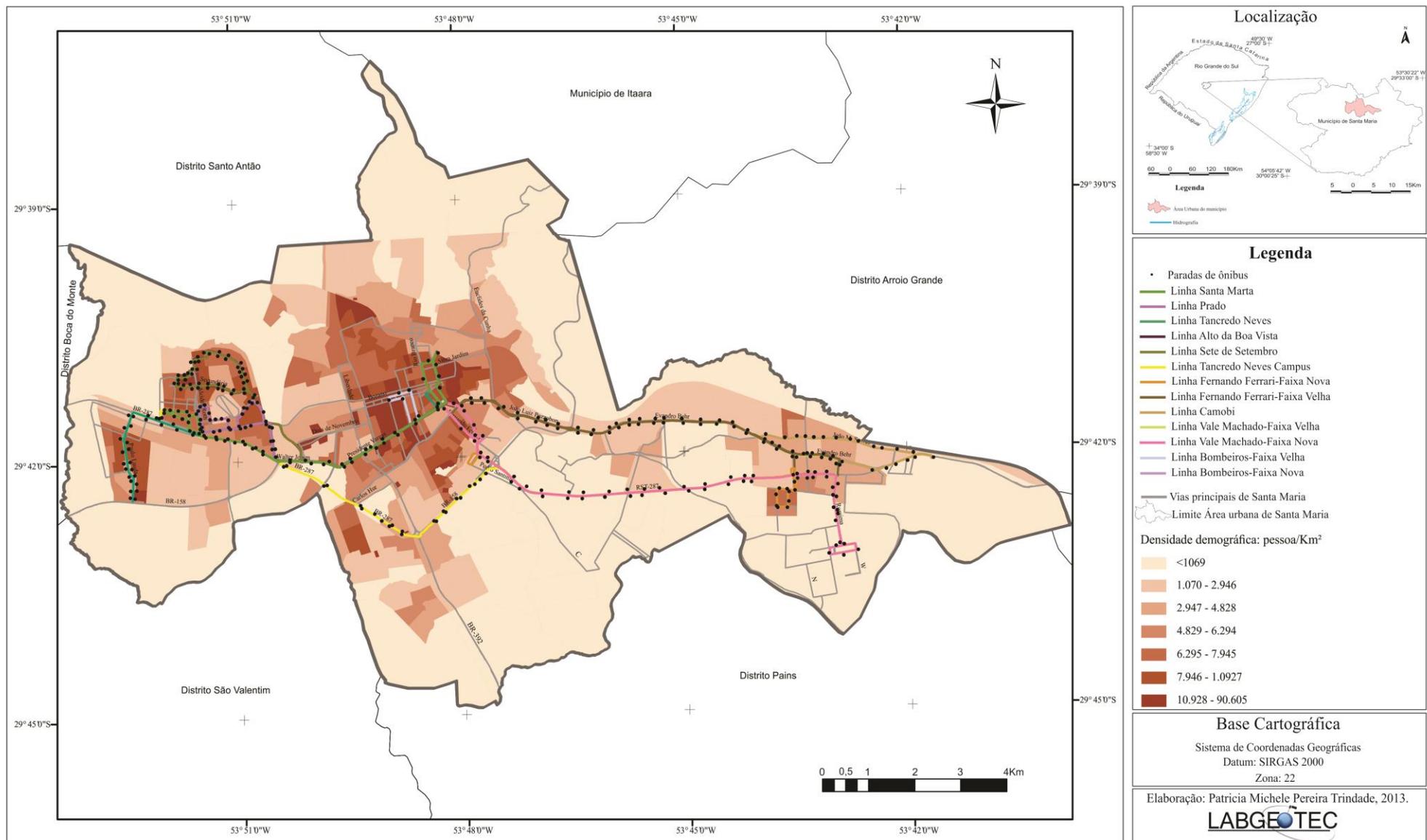
4.1. Linhas e paradas de ônibus do transporte coletivo em Santa Maria

Conforme apresentado nas audiências públicas sobre do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria são quinze linhas de ônibus que concentram a metade de passageiros na cidade. Foram realizados o levantamento de paradas de ônibus de treze linhas, são elas: Linha Alto da Boa Vista; Linha Bombeiros-Faixa Nova; Linha Bombeiros-Faixa Velha; Linha Camobi;Linha Fernando Ferrari-Faixa Nova; Linha Fernando Ferrari-Faixa Velha; Linha Prado; Linha Santa Marta; Linha Sete de Dezembro; Linhas Tancredo Neves; Linha T. Neves-Campus; Linha Vale Machado-Faixa Nova; Linha Vale Machado-Faixa Velha.

Como pode ser observado no mapa 2 há maior densidade populacional nas áreas do centro, noroeste e oeste da cidade. Em relação às linhas de ônibus do transporte coletivo que realizam itinerário na cidade, todas passam pelo centro. No entanto o número de linhas que tem destino a zona oeste é menor do que o número de linhas que possuem itinerário na zona leste da cidade, região menos populosa, são 6 e 8 linhas respectivamente. É possível concluir com essa questão que há um maior deslocamento da população ou em direção ao centro da cidade ou em direção a zona leste, o que pode ser justificado por serem regiões as quais se encontram locais de trabalho e estudos, no caso da zona leste a UFSM.

As linhas que realizam o itinerário zona oeste-centro são: Santa Marta, Prado, Sete de Dezembro, Alto da Boa Vista, e Tancredo Neves. As linhas que realizam o itinerário zona leste-centro são: Camobi, Fernando Ferrari Faixa-Nova, Fernando Ferrari Faixa-Velha, Vale Machado Faixa-Nova, Vale Machado Faixa-Velha, Bombeiros Faixa-Nova, Bombeiros Faixa-Velha. E a linha Tancredo Neves-Campus a única que realiza o itinerário direto zona oeste-zona leste.

Paradas de ônibus das principais Linhas pertencentes ao Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Mapa 2– Densidade populacional e linhas de ônibus trabalhadas do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS. Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010.

Em relação às paradas de ônibus existentes no itinerário das linhas, obteve-se o valor total de trezentos e quarenta e sete paradas. Considerando que, existem paradas comuns para mais de uma linha, cada linha apresenta números diferenciados de paradas de ônibus existentes em sua trajetória (Gráfico 1).

Assim, constata-se que a linha que apresenta maior número de paradas de ônibus é a Linha Tancredo Neves-Campus (140 paradas). A segunda linha que apresenta maior número de paradas é a Linha Fernando Ferrari-Faixa Velha (87 paradas). As demais linhas, não ultrapassam o valor de 80 paradas cada uma.

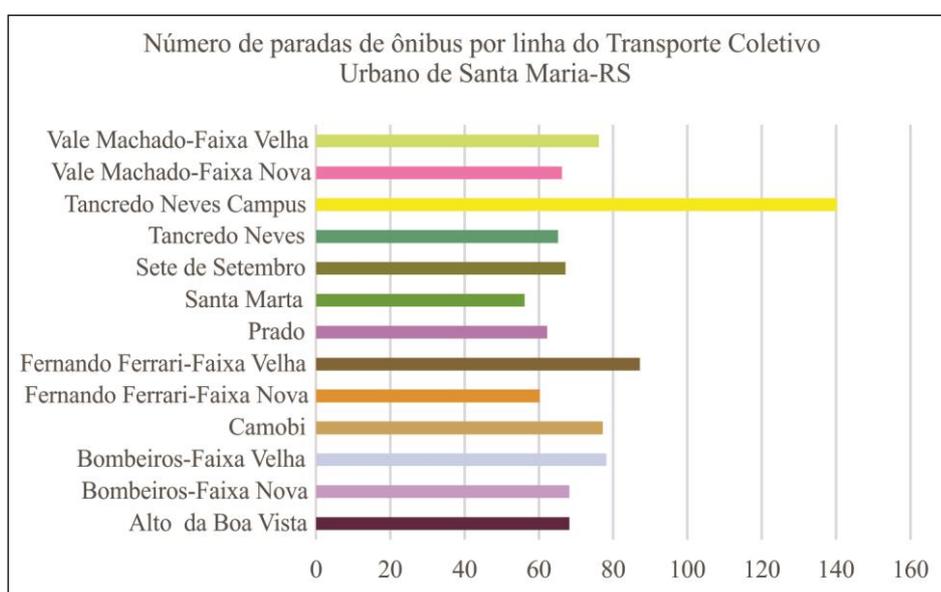


Gráfico 1 - Número de paradas de ônibus por linha trabalhada do Transporte Coletivo Urbano de Santa Maria, RS. Org.: TRINDADE, Patricia Michele Pereira Trindade, 2013

A linha Alto da Boa Vista realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 3). A linha abrange 50 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 6,68 Km². A população total dos setores soma 41.086 pessoas residentes as quais cotam com 68 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Bombeiros-Faixa Nova realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 4). A linha abrange 35 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 21,86 Km². A população total dos setores soma 26.141 pessoas residentes as quais cotam com 68 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Bombeiros-Faixa Velha realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 5). A linha abrange 42 dos 315 setores

censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 17,07 Km². A população total dos setores soma 31.301 pessoas residentes as quais cotam com 78 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Camobi realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 6). A linha abrange 39 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 17,10 Km². A população total dos setores soma 30.501 pessoas residentes as quais cotam com 77 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Fernando Ferrari-Faixa Nova realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa7). A linha abrange 31 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 21,31 Km². A população total dos setores soma 24.430 pessoas residentes as quais cotam com 60 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Fernando Ferrari-Faixa Velha realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 8). A linha abrange 35 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 16,50 Km². A população total dos setores soma 28.370 pessoas residentes as quais cotam com 87 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Prado realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 9). A linha abrange 41 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 5,32 Km². A população total dos setores soma 32.080 pessoas residentes as quais cotam com 62 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Santa Marta realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 10). A linha abrange 37 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 5,50 Km². A população total dos setores soma 29.082 pessoas residentes as quais cotam com 56 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Sete de Dezembro realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 11). A linha abrange 50 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 6,68 Km². A população total dos setores soma 41.086 pessoas residentes as quais cotam com 68 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Tancredo Neves realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 12). A linha abrange 34 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 6,04 Km². A população total dos setores soma 30.149 pessoas residentes as quais cotam com 65 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

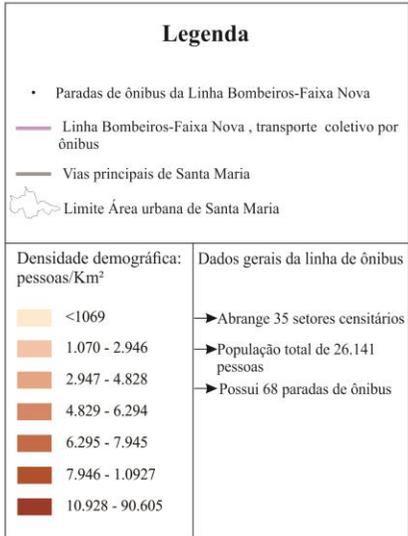
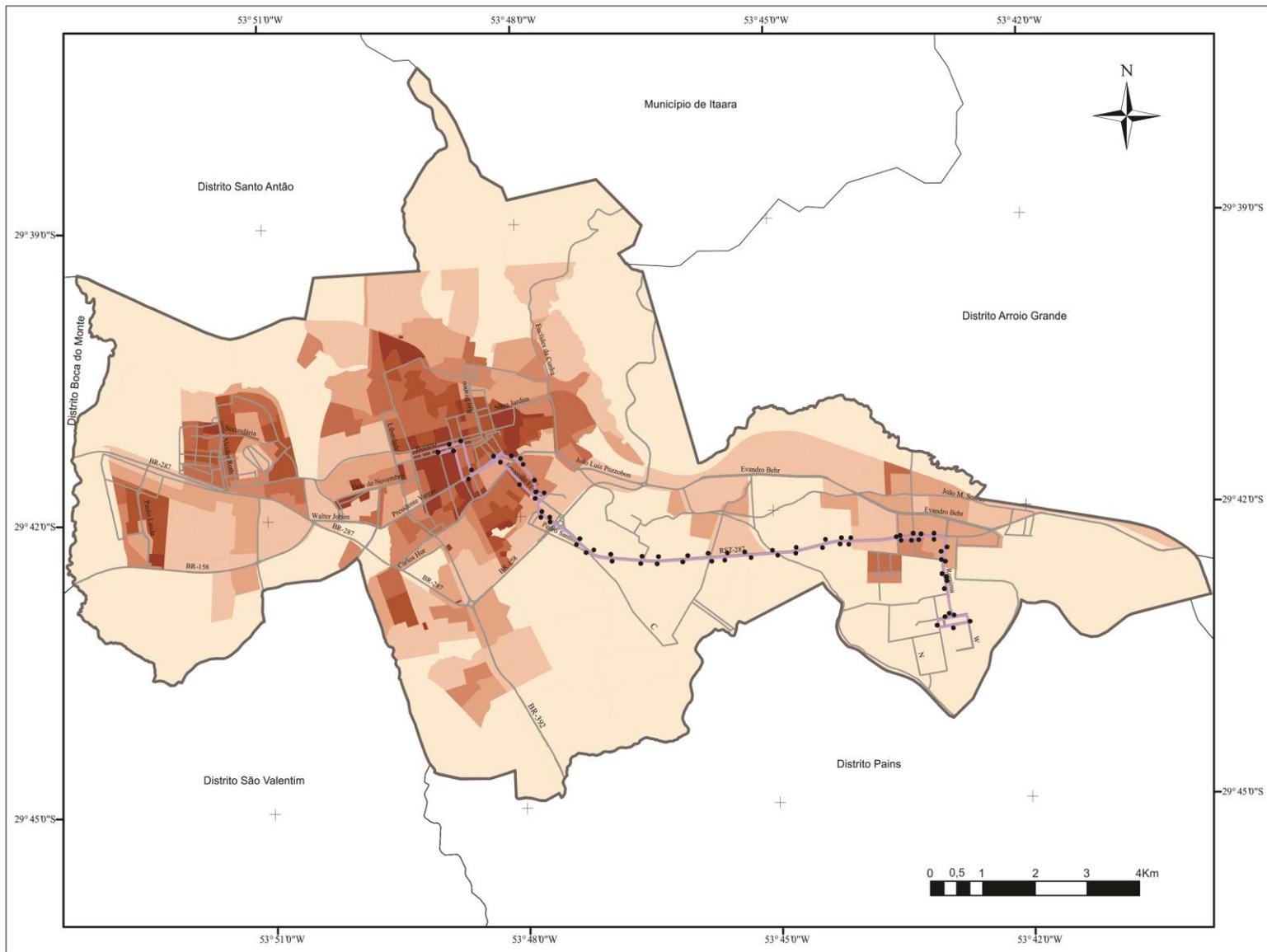
A linha Tancredo Neves Campus realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 13). A linha abrange 39 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 29,63 Km². A população total dos setores soma 33.690 pessoas residentes as quais cotam com 140 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Vale Machado-Faixa Nova realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 14). A linha abrange 32 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 22,14 Km². A população total dos setores soma 25,734 pessoas residentes as quais cotam com 66 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

A linha Vale Machado-Faixa Velha realiza a trajetória Bairro-Centro e Centro-Bairro dentro da área urbana de Santa Maria (Mapa 15). A linha abrange 39 dos 315 setores censitários definidos pelo IBGE, o que soma uma área total de 16,98 Km². A população total dos setores soma 29.822 pessoas residentes as quais cotam com 76 paradas de ônibus referentes a esta linha do transporte coletivo urbano.

Pode-se constatar que por mais que a linha Tancredo Neves-Campus abranja maior área na cidade, considerando seu itinerário, não é a linha que atende maior número de pessoas. As linhas que apresentam maior população nos setores censitários que abrangem são as linhas Sete de Dezembro e Alto da Boa Vista.

Paradas de ônibus da Linha Bombeiros-Faixa Nova Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Base Cartográfica

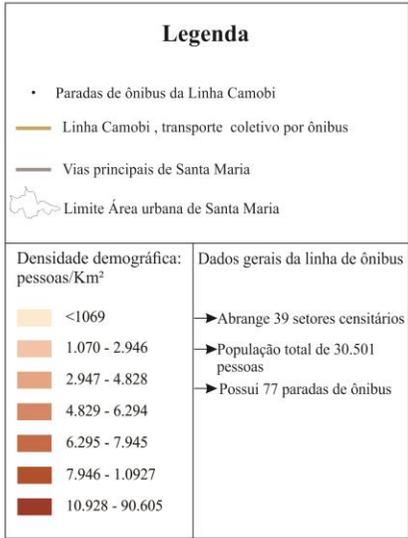
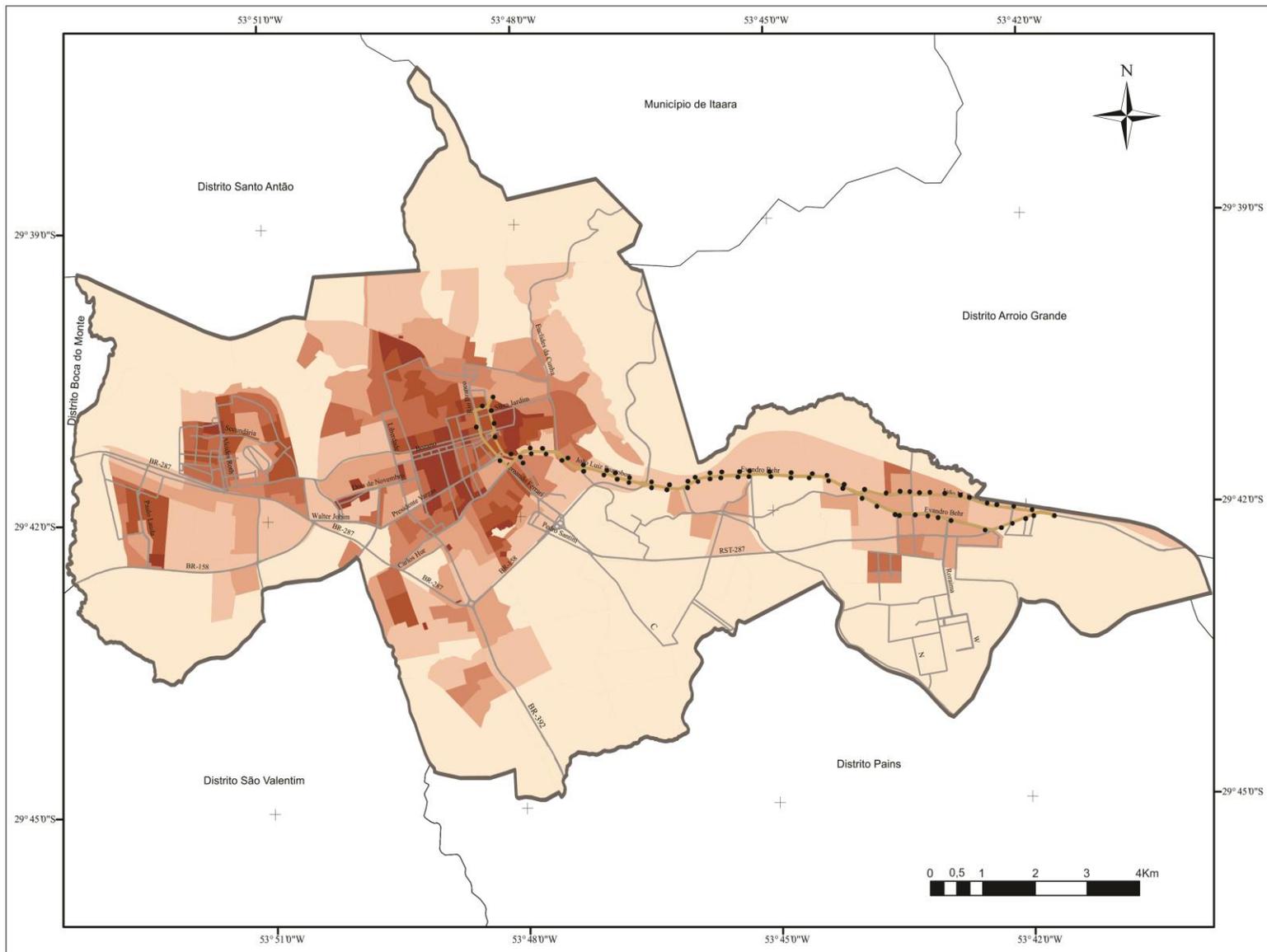
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.



Mapa 4 - Paradas de ônibus da Linha Bomberos-Faixa Nova.

Paradas de ônibus da Linha Camobi Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Base Cartográfica

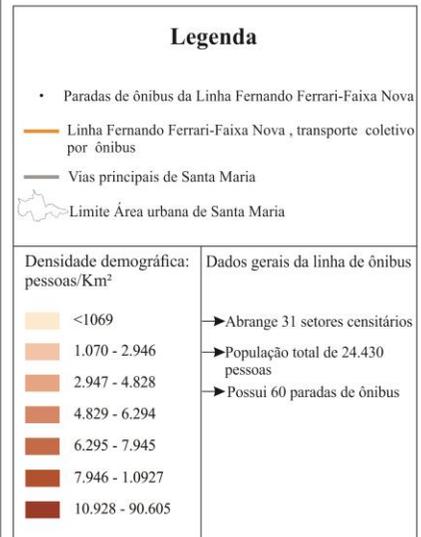
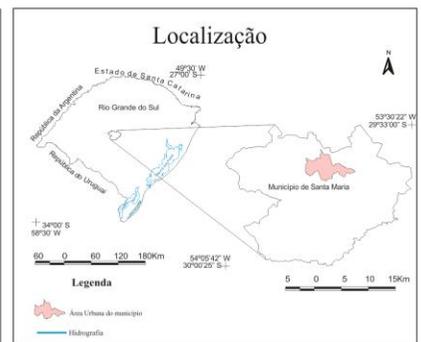
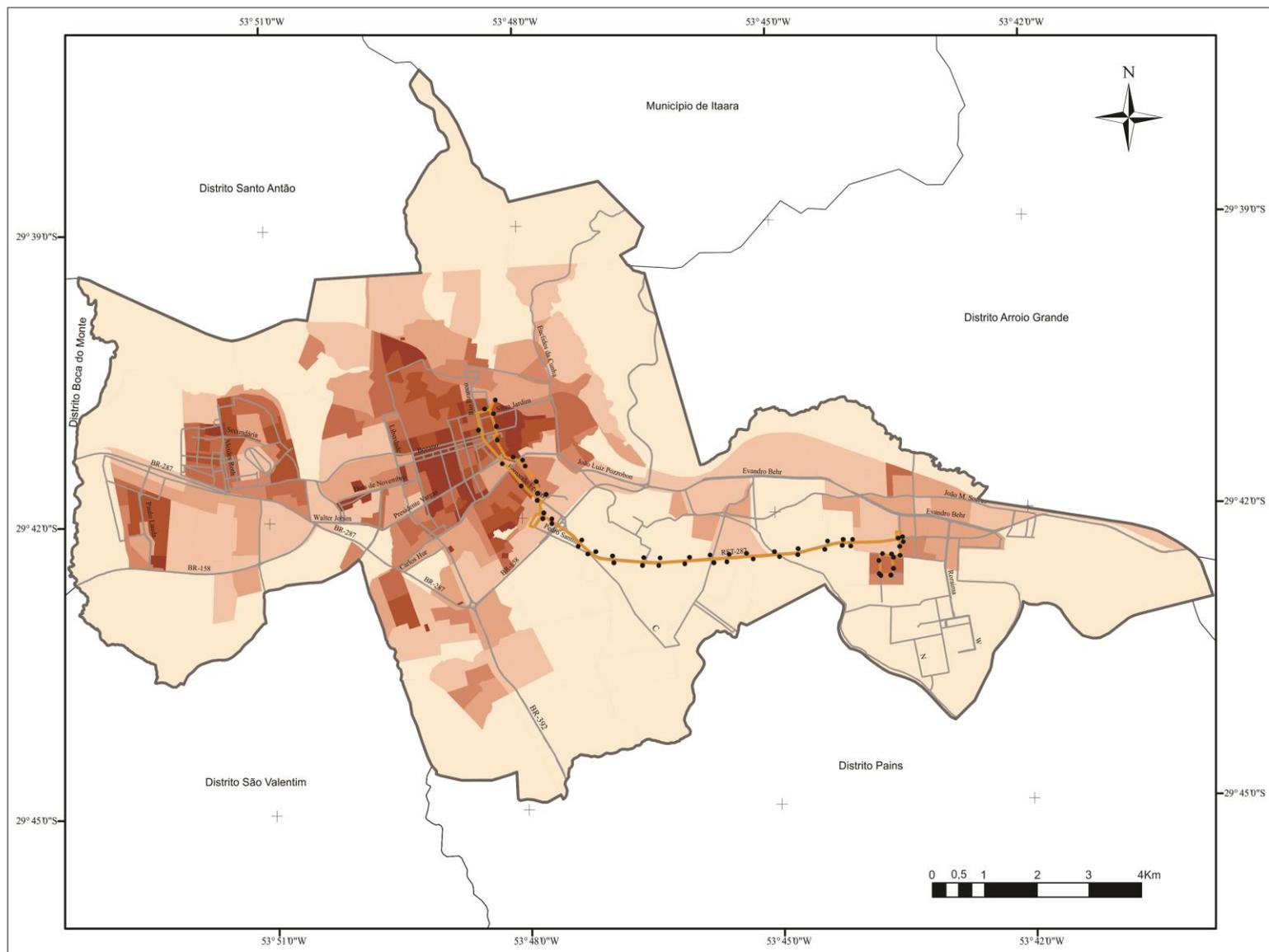
Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.



Mapa 6 - Paradas de ônibus da Linha Camobi.

Paradas de ônibus da Linha Fernando Ferrari-Faixa Nova Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



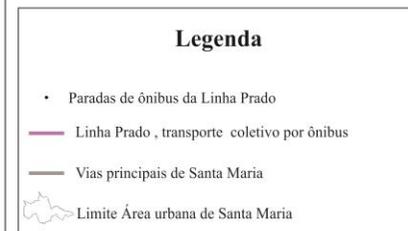
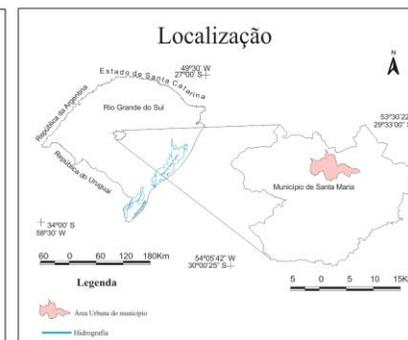
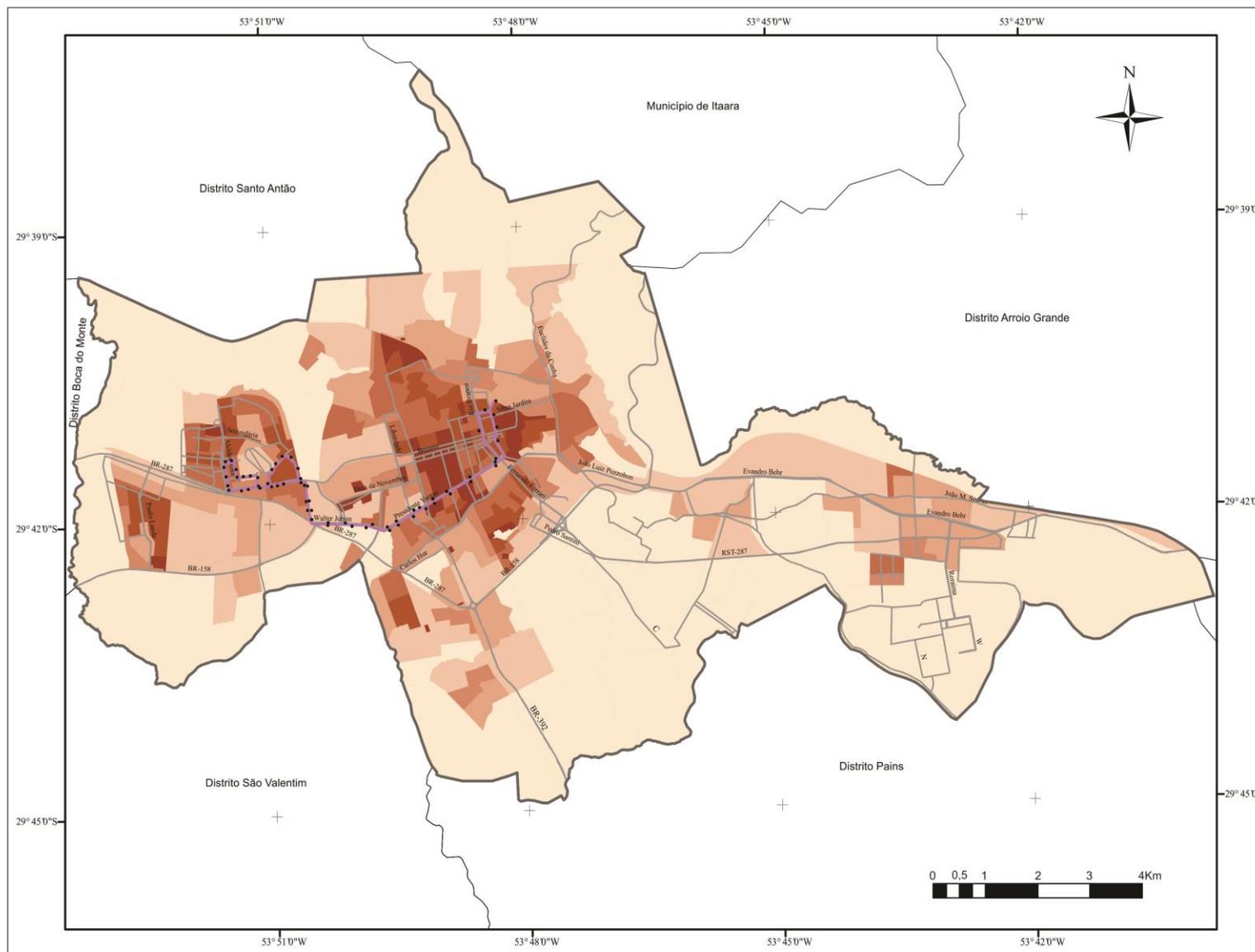
Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 7 - Paradas de ônibus da Linha Fernando Ferrari-Faixa Nova.

Paradas de ônibus da Linha Prado Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Densidade demográfica: pessoas/Km²	Dados gerais da linha de ônibus
<1069	<ul style="list-style-type: none"> → Abrange 41 setores censitários → População total de 32.080 pessoas → Possui 62 paradas de ônibus
1.070 - 2.946	
2.947 - 4.828	
4.829 - 6.294	
6.295 - 7.945	
7.946 - 10.927	
10.928 - 90.605	

Base Cartográfica

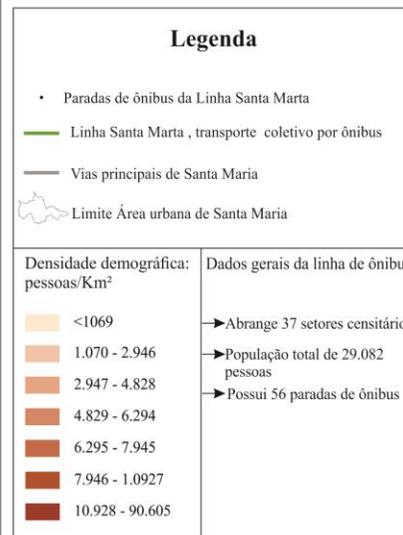
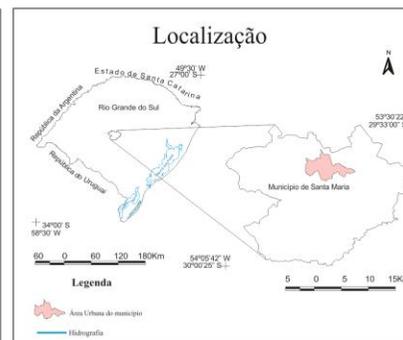
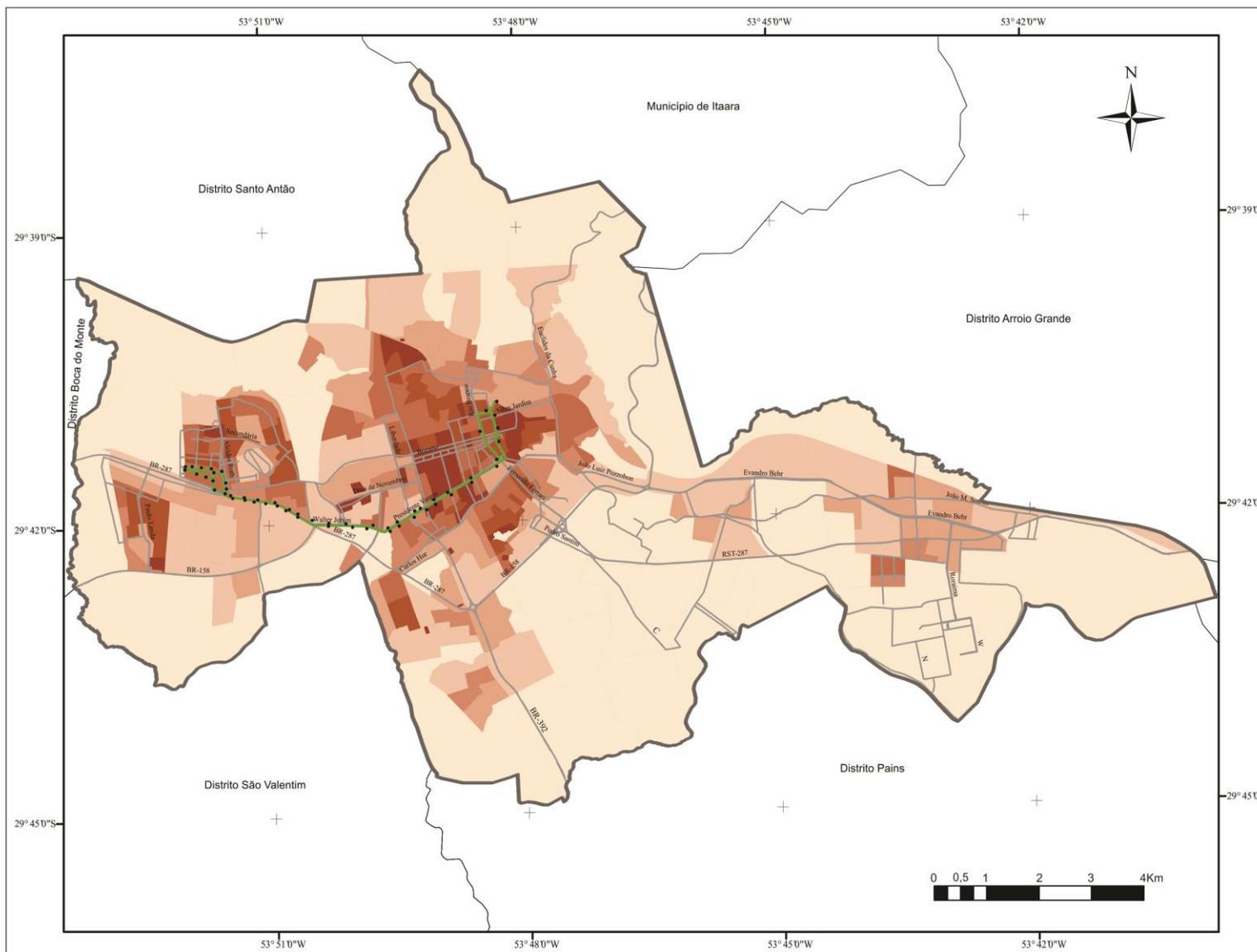
Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.



Mapa 9 - Paradas de ônibus da Linha Prado.

Paradas de ônibus da Linha Santa Marta Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



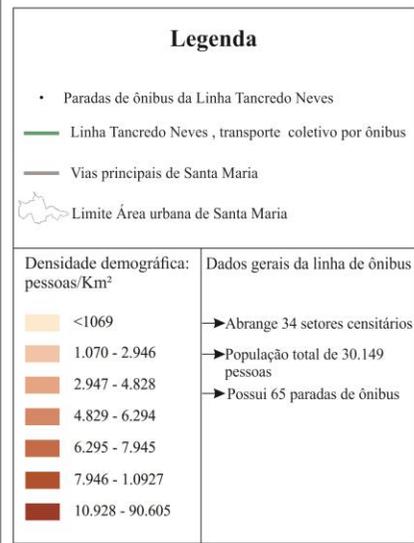
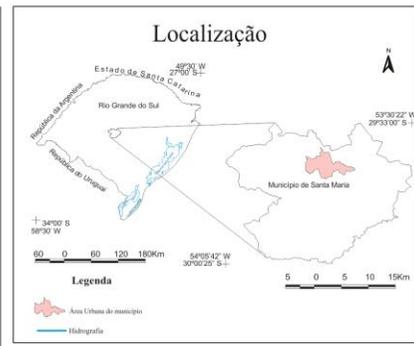
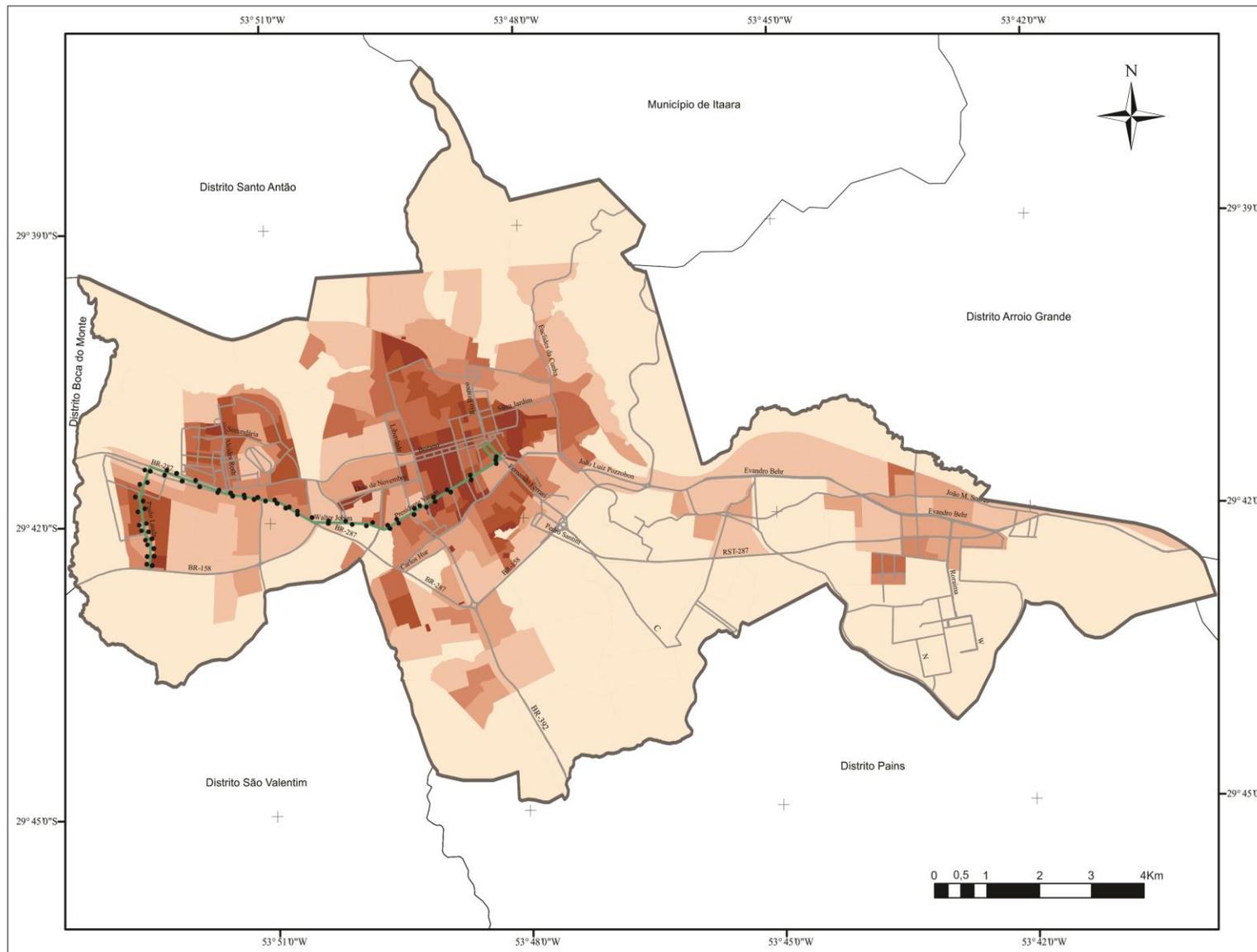
Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patrícia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 10 - Paradas de ônibus da Linha Santa Marta.

Paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



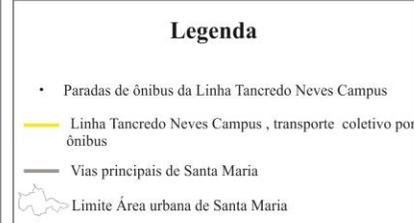
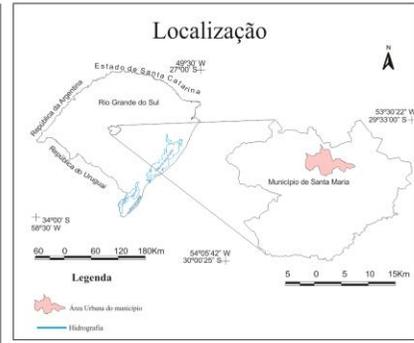
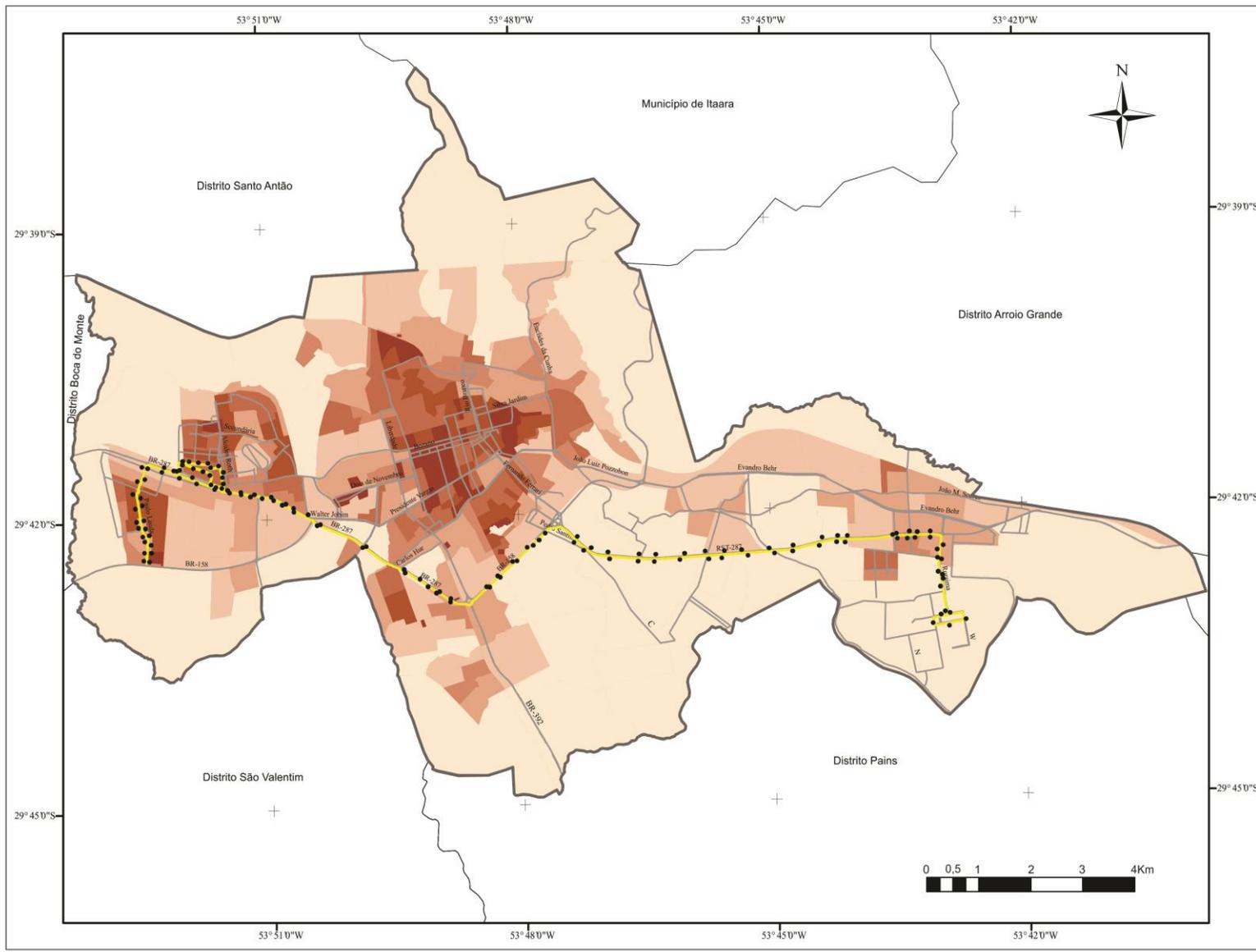
Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 12 - Paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves.

Paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Densidade demográfica: pessoas/Km²	Dados gerais da linha de ônibus
<ul style="list-style-type: none"> <1069 1.070 - 2.946 2.947 - 4.828 4.829 - 6.294 6.295 - 7.945 7.946 - 1.0927 10.928 - 90.605 	<ul style="list-style-type: none"> → Abrange 39 setores censitários → População total de 33.690 pessoas → Possui 140 paradas de ônibus

Base Cartográfica

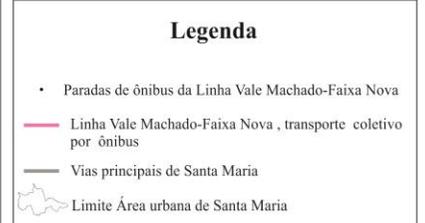
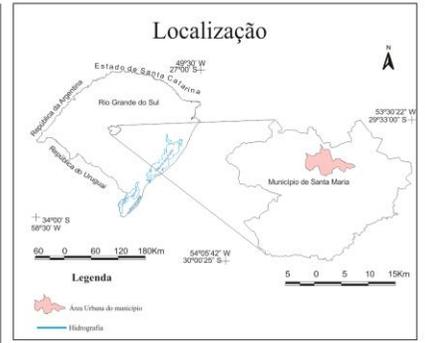
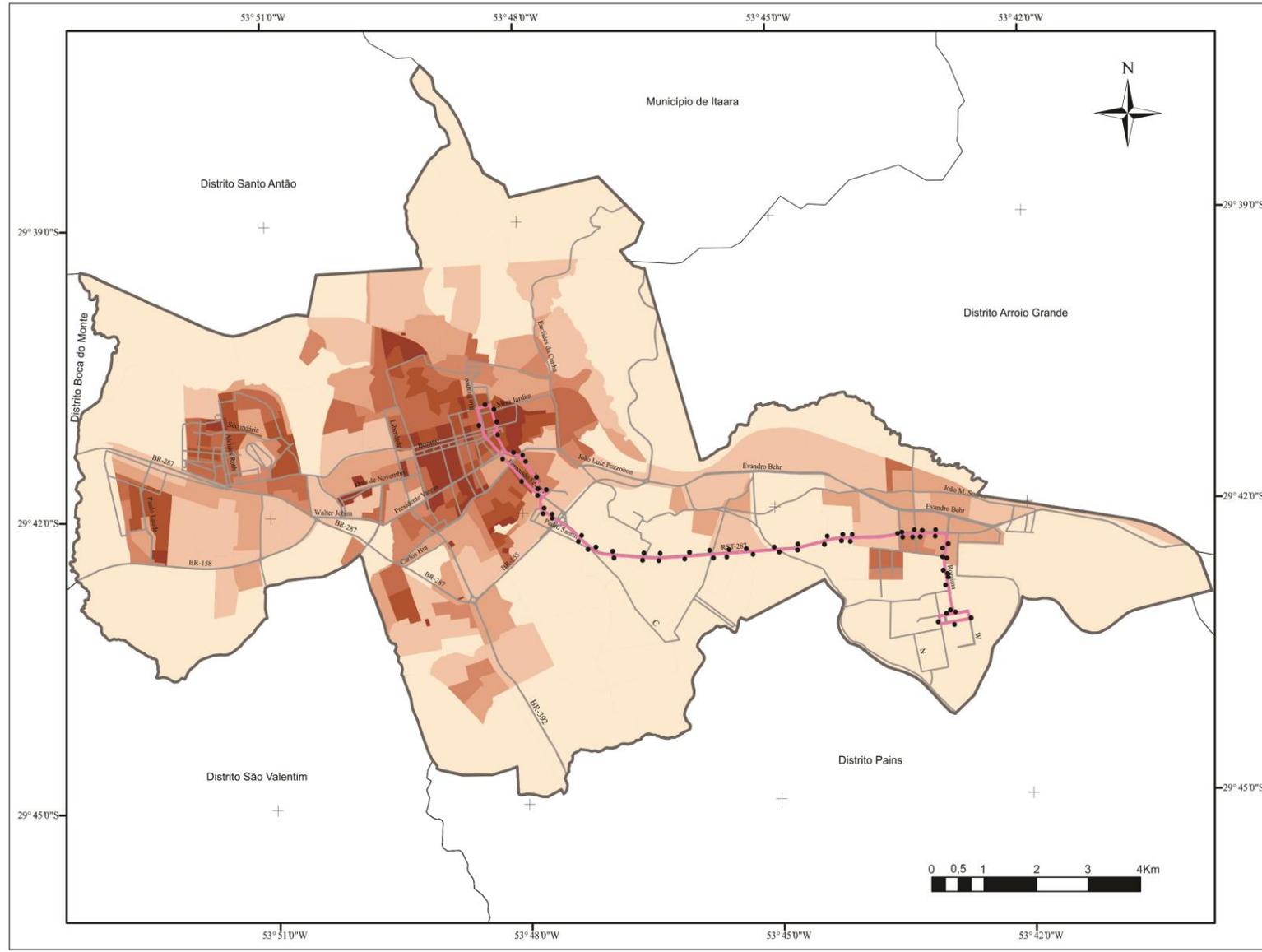
Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patrícia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 13 - Paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus.



Paradas de ônibus da Linha Vale Machado-Faixa Nova Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Densidade demográfica: pessoas/Km²	Dados gerais da linha de ônibus
<1069	→ Abrange 32 setores censitários
1.070 - 2.946	→ População total de 25.734 pessoas
2.947 - 4.828	→ Possui 66 paradas de ônibus
4.829 - 6.294	
6.295 - 7.945	
7.946 - 1.0927	
10.928 - 90.605	

Base Cartográfica

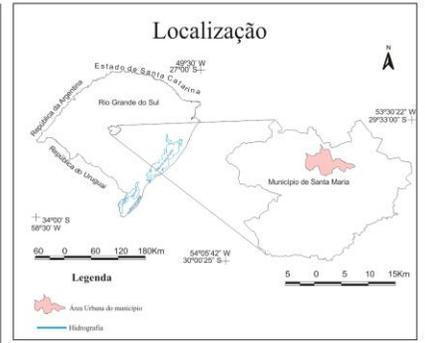
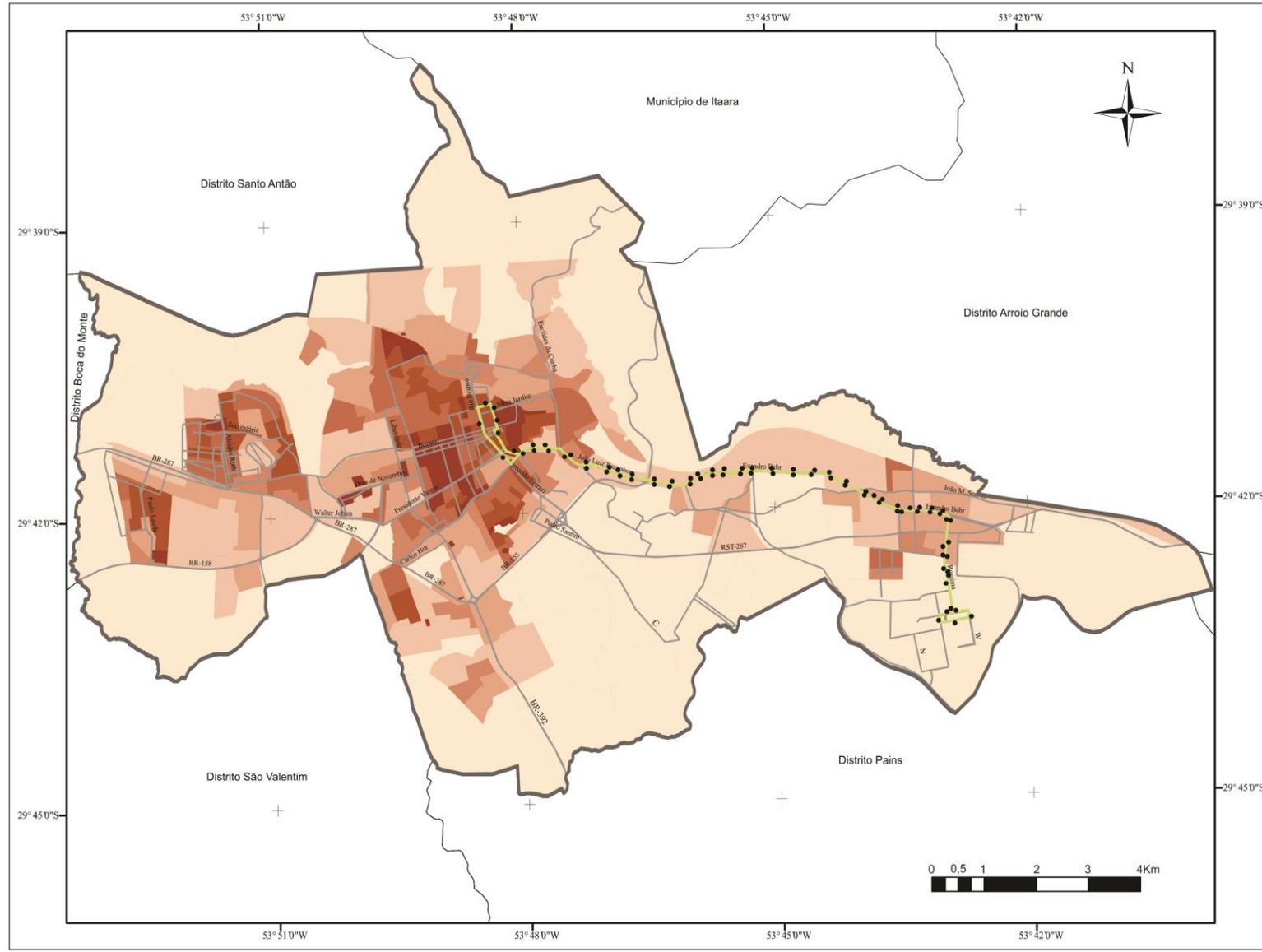
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 14 - Paradas de ônibus da Linha Vale Machado-Faixa Nova.



Paradas de ônibus da Linha Vale Machado-Faixa Velha Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Legenda

- Paradas de ônibus da Linha Vale Machado-Faixa Velha
- Linha Vale Machado-Faixa Velha, transporte coletivo por ônibus
- Vias principais de Santa Maria
- Limite Área urbana de Santa Maria

Densidade demográfica: pessoas/Km²	Dados gerais da linha de ônibus
<1069	<ul style="list-style-type: none"> → Abrange 39 setores censitários → População total de 29.822 pessoas → Possui 76 paradas de ônibus
1.070 - 2.946	
2.947 - 4.828	
4.829 - 6.294	
6.295 - 7.945	
7.946 - 1.0927	
10.928 - 90.605	

Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patrícia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 15 - Paradas de ônibus da Linha Vale Machado-Faixa Velha.

4.2. Análise da Infraestrutura das paradas de ônibus

4.2.1. Relação da infraestrutura das paradas com a renda da população da cidade

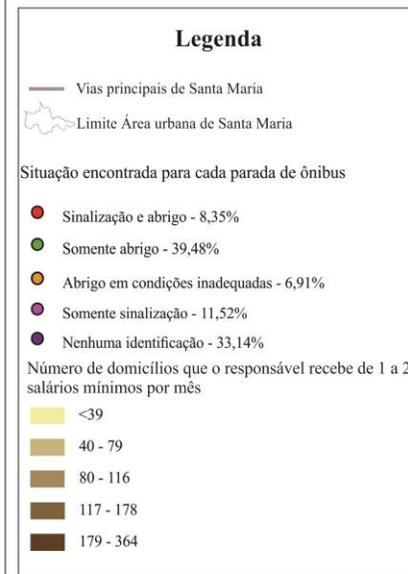
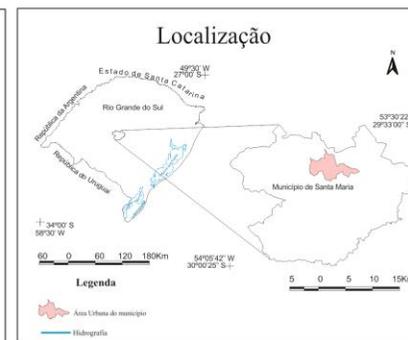
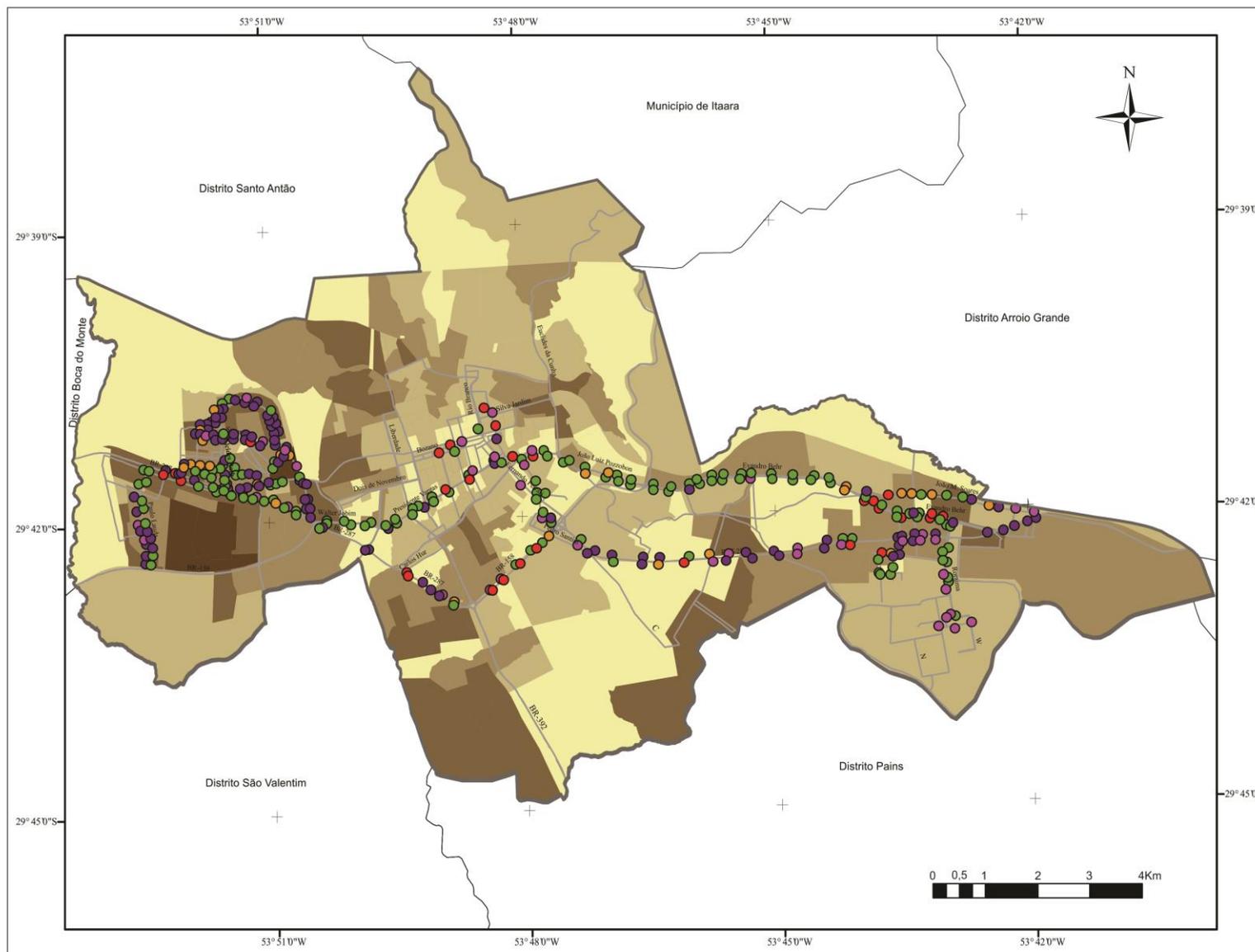
Em relação às características físicas de cada parada de ônibus foram encontradas em campo cinco tipos de paradas, as quais são: 29 paradas com sinalização e abrigo, 139 paradas somente abrigo, 24 paradas abrigo em condições inadequadas, 40 paradas somente com sinalização, e 115 paradas com nenhuma identificação.

Ao analisar a distribuição das paradas conforme o tipo de infraestrutura optou-se por fazer uma análise juntamente com a distribuição da renda na cidade. Desta forma foi possível verificar que as paradas com a menor infraestrutura (com nenhuma identificação-símbolo de cor roxa) estão localizadas nos setores censitários da zona oeste da cidade (Mapa 16) onde se encontram maior número de domicílios que o responsável pela família possui renda de 1 a 2 salários mínimos por mês.

As paradas que apresentam a infraestrutura básica para proteger os usuários (somente com abrigo – símbolo de cor verde) representam 41% do total e estão distribuídas nas zonas oeste e leste, e no centro das cidade. Em contrapartida, as paradas que possuem melhor infraestrutura (com abrigo e sinalização), embora sejam poucas, estão distribuídas onde reside população com maior renda (Mapa 17).

As paradas com a melhor infraestrutura (com sinalização e abrigo – símbolo cor vermelha) representam somente 8,35% do total das paradas registradas, as quais estão localizadas em maioria na região central da cidade. É possível concluir ao analisar os mapas que a distribuição de melhor infraestrutura das paradas de ônibus podem estar altamente relacionada com a distribuição de renda da população da cidade. Pois foi possível verificar que as paradas que possuem menos infraestrutura estão localizadas onde residem a população com menor renda. No entanto pode-se afirmar que a cidade de modo geral está carente de infraestrutura, no que diz respeito às paradas de ônibus trabalhadas nesta pesquisa.

Situação encontrada para cada Parada de ônibus do Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS

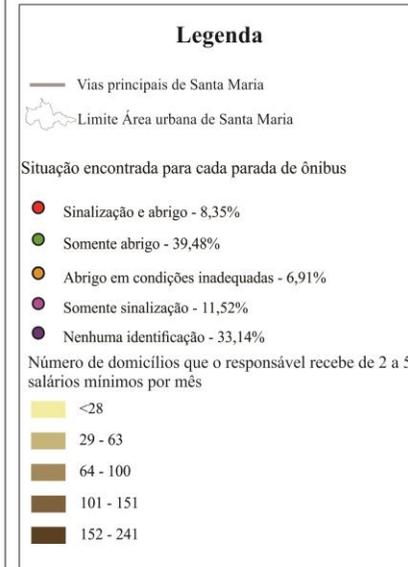
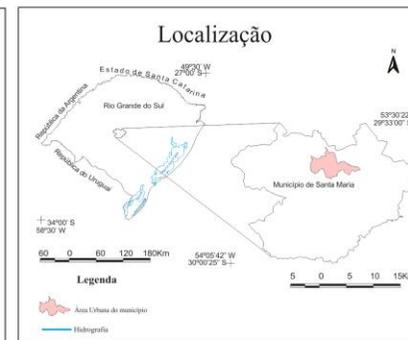
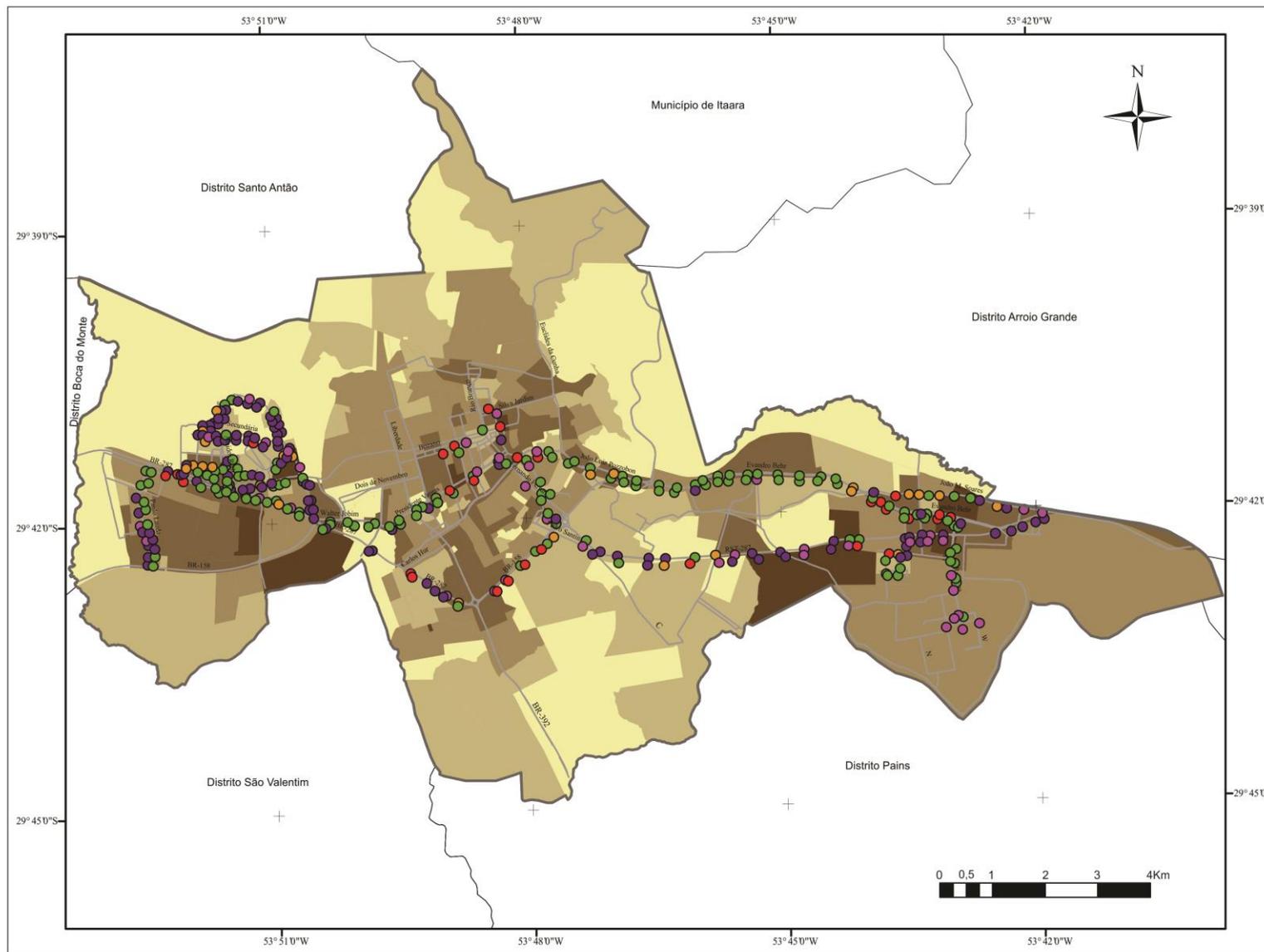


Base Cartográfica
 Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 16 - Situação encontrada para cada parada de ônibus e distribuição de renda populacional de 1 a 2 salários mínimos por residência.

Situação encontrada para cada Parada de ônibus do Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Base Cartográfica
 Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.



Mapa 17 - Situação encontrada para cada parada de ônibus considerando a distribuição de renda populacional de 2 a 5 salários mínimos.

4.2.2. Infraestrutura das paradas de ônibus e bibliografia técnica

Como visto anteriormente nos mapas foram registrados cinco tipos de paradas de ônibus, são elas: paradas de ônibus com sinalização e abrigo (Fotografia2); paradas de ônibus somente com abrigo (Fotografia3); paradas de ônibus com abrigo em situações inadequadas (Fotografias4 e 5); paradas de ônibus somente com sinalização (Fotografia6); e paradas de ônibus com nenhuma identificação (Fotografia7).



Fotografia 2 - Parada de ônibus com sinalização e abrigo.

Fonte: Trabalho de campo, Autor Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.



Fotografia 3 - Parada de ônibus somente com abrigo.
Fonte: Trabalho de campo, Autor Gustavo Rodrigues Toniolo, 2013.



Fotografia 4 - Parada de ônibus com abrigo em condições inadequadas.
Fonte: Trabalho de campo, Autor Gustavo Rodrigues Toniolo, 2013.



Fotografia 5 - Parada de ônibus com abrigo em condições inadequadas.
Fonte: Trabalho de campo, Autor Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.



Fotografia 6 - Parada de ônibus somente com sinalização.
Fonte: Trabalho de campo, Autor Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.



Fotografia 7 - Parada de ônibus com nenhuma identificação.

Fonte: Trabalho de campo, Autor Gustavo Rodrigues Toniolo, 2013.

Registrar as paradas de ônibus foi um fator relevante para o desenvolvimento da pesquisa, no entanto apenas identificar as características das paradas encontradas em Santa Maria não seria um trabalho satisfatório, desta forma optou-se por verificar o que a bibliografia técnica traz a respeito dos tipos de infraestrutura que devem ser empregadas para melhor desempenho do serviço de transporte coletivo urbano. Assim foram destacados os aspectos mais importantes referentes as características físicas das paradas de ônibus conforme apresentado na fundamentação teórica da pesquisa.

O ponto de parada é o local do contato inicial entre o usuário e seu modo de transporte que pode ser classificado segundo dois critérios: o primeiro seria de aspecto legal e o segundo aspecto físico da parada.

Considerando o aspecto legal das paradas estas podem ser classificadas em formal ou informal.

- Ponto de parada formal- atende critérios legais e técnicos;
- Ponto de parada informal – definida pelo usuário e não apresenta características técnicas.

Quanto ao aspecto físico das paradas, estas podem ser consideradas simples ou complexas.

- Ponto de parada simples – representado por um marco e placa, geralmente sem abrigos.
- Ponto de parada complexo – apresenta maior quantidade de componentes em sua estrutura, tais como: placa, abrigo com cobertura, bancos, lixeira, rampas de acesso, e informações (nome e o número das linhas de passagens, horário de operação e partida das viagens, telefone de informações, mapa linhas e da região).

Considerando as classificações acima de tipos de paradas de ônibus e o que encontrar em cada uma delas é possível definir as paradas identificadas nessa pesquisa. Assim temos que, os tipos de paradas 1, 2, 3, 4 (sinalização e abrigo, somente abrigo, abrigo em situações inadequadas e somente sinalização respectivamente) podem ser classificadas em paradas formais, totalizando 230 paradas. Já o tipo de parada 5 (nenhuma identificação) podem ser consideradas paradas informais, pois não apresentam sinalização e são estabelecidas muitas vezes a critérios dos usuários do transporte coletivo, representam 33% do total de paradas registradas.

Na questão dos aspectos físicos verificou-se que os tipos de paradas 2 e 4 podem ser classificados em paradas simples, representando um total de 177 paradas. Já os tipos de paradas 3 e 5 não podem ser classificados conforme a bibliografia, pois não apresentam a infraestrutura adequada, ora estão em más condições, ora não apresentam identificação. Somente o tipo 1 de parada encontrada no campo pode ser considerada como mais completa, as quais somam um total de 29 paradas das 347 registradas (Gráfico 2).

No entanto deve-se levar em consideração que existem outros equipamentos que fazem parte das paradas complexas como lixeiras, informações, rampas de acesso, os quais foram encontrados em apenas duas paradas das 347 registradas (Fotografia 8). Assim, pode-se concluir que a maioria das paradas de ônibus registrada no trabalho de campo não possui os equipamentos que deveriam apresentar. Um aspecto positivo que pode ser considerado é que as paradas que possuem somente abrigo é a maioria, então em pelo menos 139 das 347 paradas (41%) o usuário encontrará o abrigo para proteção (chuva, sol).

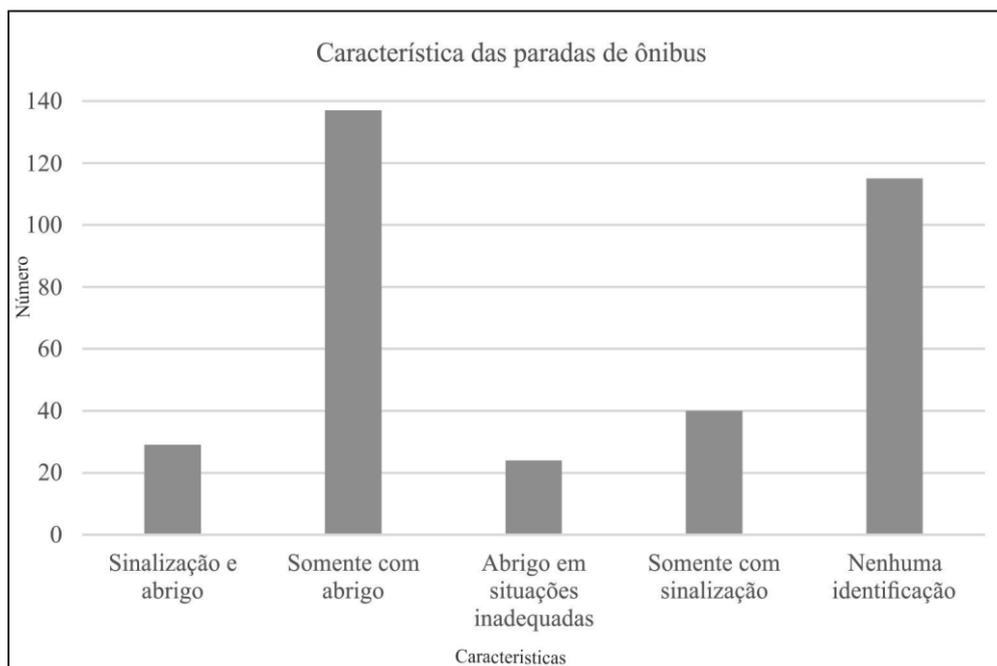


Gráfico 2 - Número de paradas de ônibus por tipo de situação das linhas trabalhadas do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS.

Org.: TRINDADE, Patricia Michele Pereira, 2013.



Fotografia 8 - Terminal de ônibus na UFSM.

Fonte: Trabalho de campo, Autor Patricia Michele Pereira Trindade, 2012.

4.3. População atendida pelo serviço de transporte coletivo

A linha de ônibus que abrange a maior área é a Linha Tancredo Neves Campus justificando então, o seu maior número de paradas de ônibus em relação às demais linhas. Verifica-se (Gráfico 3) que as linhas Alto da Boa Vista, Prado, Santa Marta e Sete de Dezembro são as que abrangem menores áreas, no entanto são as que apresentam maiores números de população onde estão localizadas (Gráfico 4). Este fato pode ser justificado pela alta densidade demográfica nos setores que essas linhas abrangem conforme visto nos mapas anteriores.

Um fator interessante a se destacar é que as quatro linhas citadas acima que apresentam maior número de população atendida são as que possuem maior quantidade de paradas de ônibus com pouca infraestrutura localizadas na zona oeste da cidade conforme visto nos mapas 16 e 17.

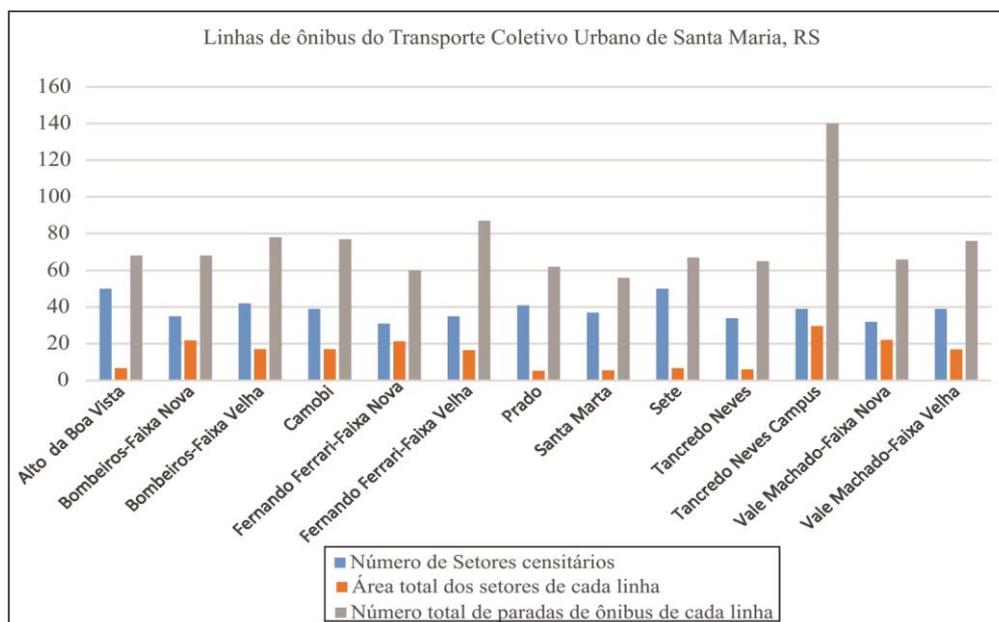


Gráfico 3 - Relação entre quantidade de setores, área total e paradas de ônibus de cada linha do transporte coletivo urbano de Santa Maria, RS.

Org.: TRINDADE, Patricia Michele Pereira, 2013.

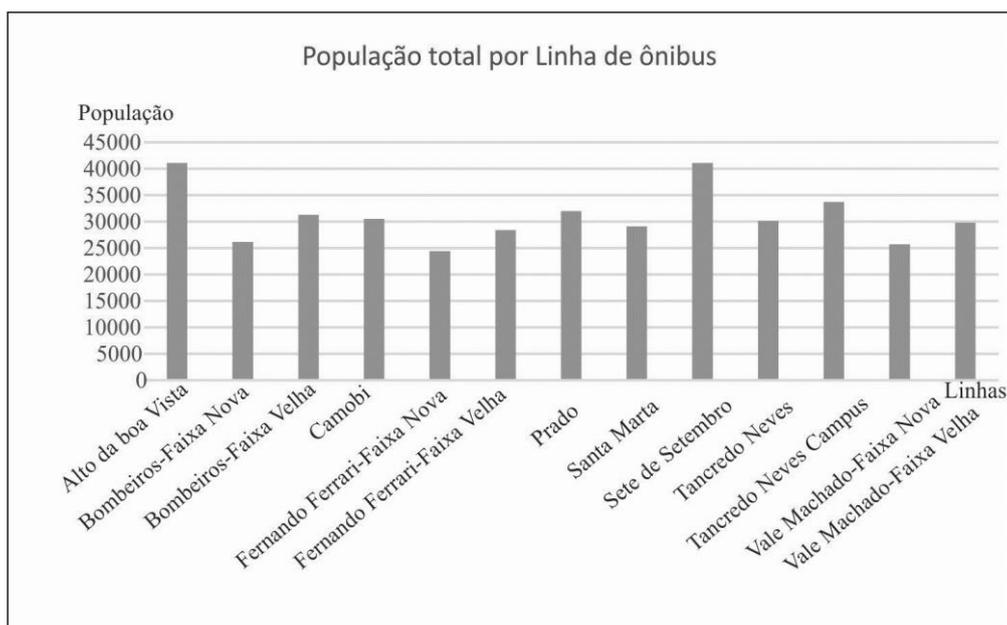


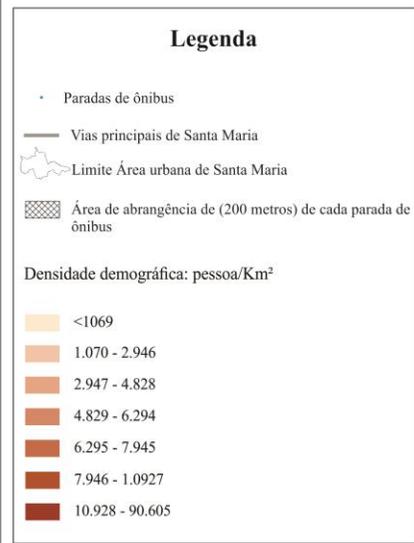
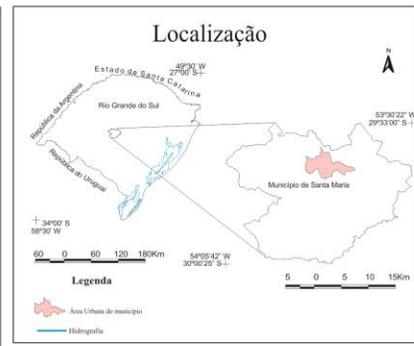
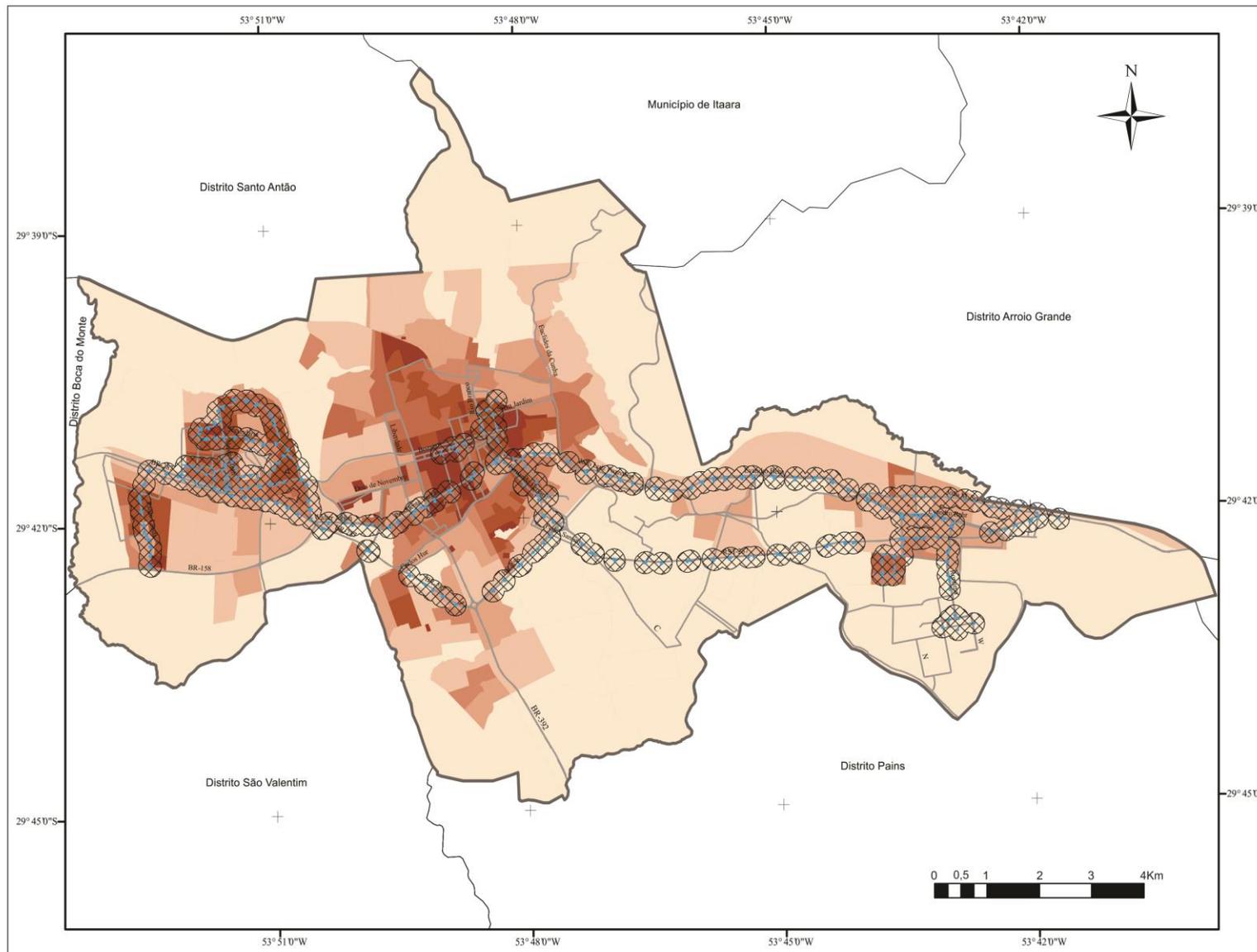
Gráfico 4 - População atendida pelas linhas de ônibus do transporte coletivo de Santa Maria, RS.
Org.: TRINDADE, Patricia Michele Pereira, 2013.

O abrigo tem função de dar proteção aos usuários, e a sinalização se torna uma referência visual para os usuários do transporte coletivo. Contudo, não se deve considerar apenas estas características na distribuição das paradas, porque o usuário tem que percorrer um caminho para acessá-lo, assim a distância a ser percorrida deve ser considerada.

Para Ferraz e Torres (2004), a distância percorrida pelo usuário até a parada de ônibus menor que 300 m é considerada boa e até que 600 m, razoável. Desta forma foram gerados mapas com “buffers” representando a área de abrangência de cada parada de ônibus. Assim foram consideradas as distancias de 200 metros (Mapa 18) e 600 metros (Mapa 19). Analisando os mapas é possível verificar que a área de abrangência de 200 metros deixa de fora a maioria dos setores censitários da cidade, abrangendo densidade demográfica considerável apenas na zona oeste da cidade e algumas no centro.

Já em relação a área de 600 metros abrange grande parte dos setores censitários com maior e menor densidade demográfica, ficando de fora apenas alguns setores localizados na zona noroeste da cidade. Então se pode considerar que a maioria da população encontra-se a uma distância razoável em relação às paradas de ônibus trabalhadas do transporte coletivo urbano de Santa Maria.

Área de abrangência das paradas de ônibus do Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



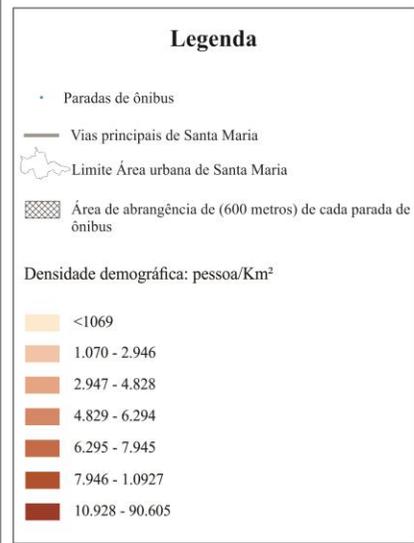
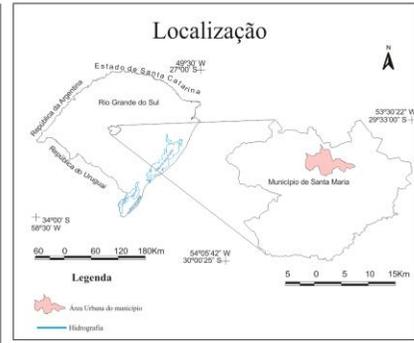
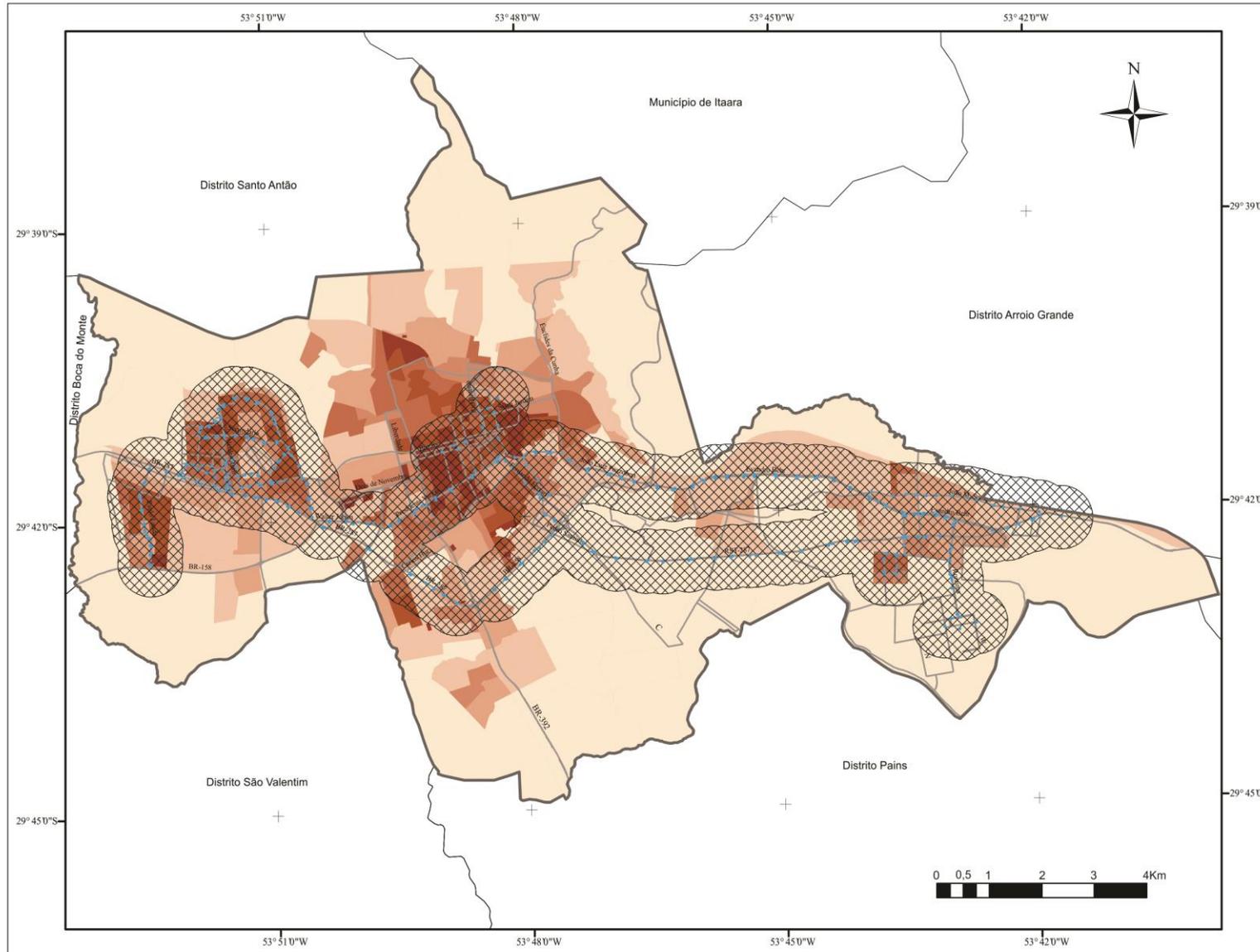
Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 18 - Área de abrangência de 200 metros.

Área de abrangência das paradas de ônibus do Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 19 - Área de abrangência de 600 metros.

4.4. Sugestões para a adequação das paradas de ônibus

4.4.1. Sugestões para nova localização

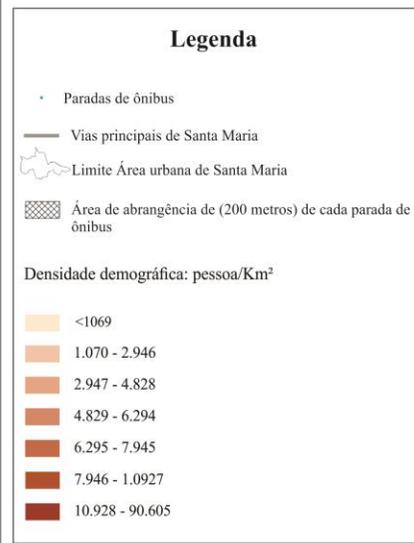
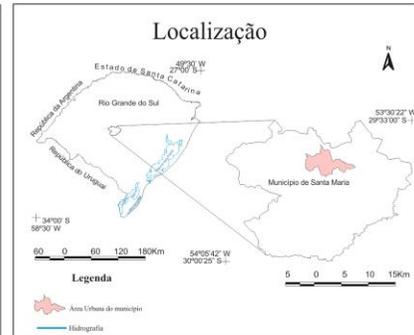
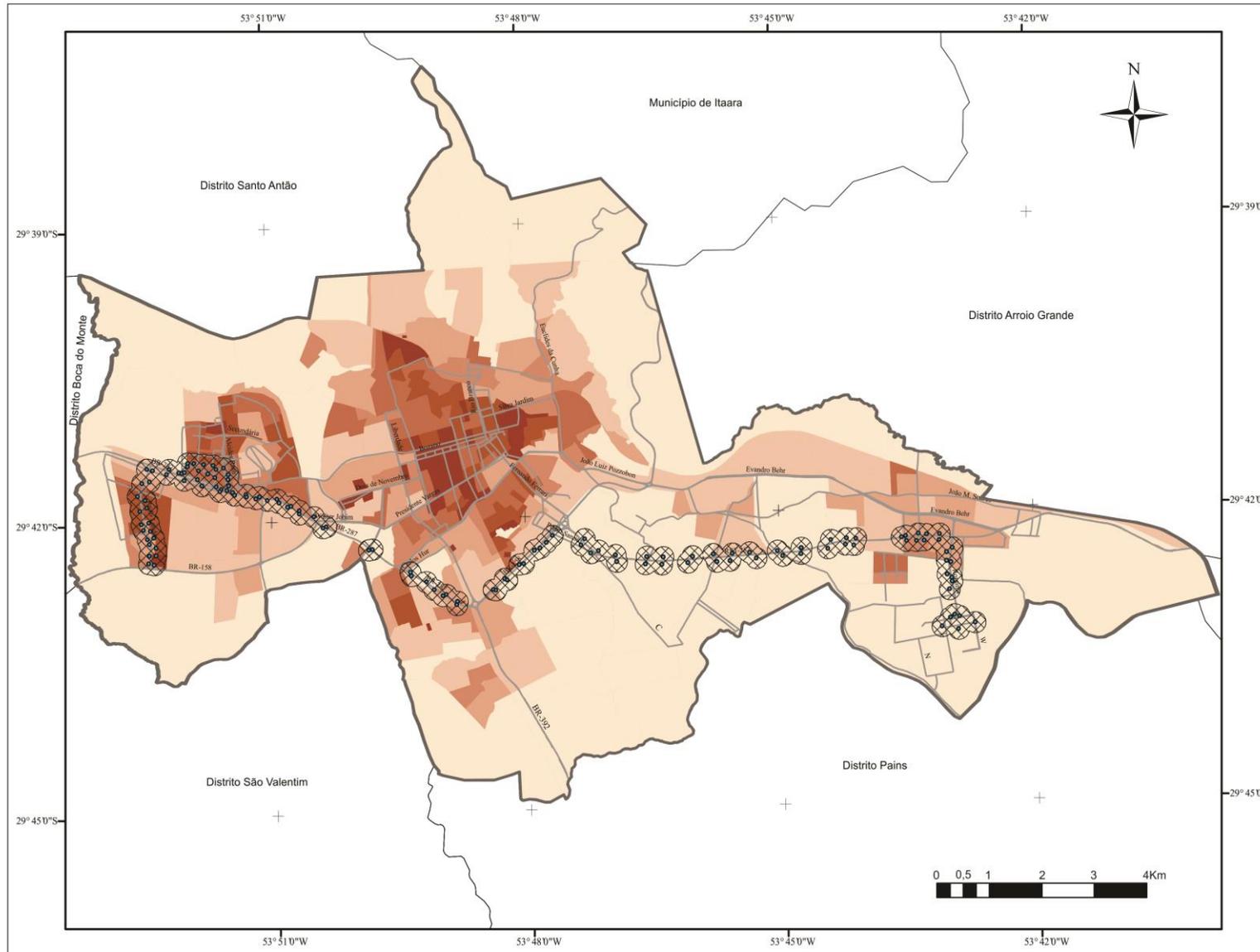
Ao considerar as distâncias entre os pontos de paradas pode-se dizer que a proximidade entre eles, considerando o distanciamento mínimo indicado pode evitar uma grande concentração de usuários em um mesmo espaço físico. Em contrapartida, as várias manobras de parada podem aumentar o tempo de viagem, gerar maior consumo de combustível e desconforto para os usuários. Sendo assim, Braga (1976) recomenda que as paradas sejam dispostas com distâncias entre 200 a 400m conforme o número de passageiros.

Desta maneira para a implantação de paradas é necessário considerar os dados de volume da demanda atendida em cada ponto de parada. Para melhor desempenho do transporte as paradas devem se localizar próximas aos locais de maior concentração de usuários.

As paradas de ônibus trabalhadas nessa pesquisa não apresentam padrão de distanciamento, ora estão muito próximas, ora estão muito distantes uma da outra. Assim, foi escolhida uma linha das treze trabalhadas, a Tancredo Neves-Campus, por ser a linha que abrange maior área dentro da cidade, para fazer uma relocação das paradas. Como pode ser visto no mapa 20 as distâncias entre as paradas de ônibus são na maioria das vezes de 200 metros, sendo que em locais onde a concentração da população é pequena o distanciamento entre elas deveria ser de 400 metros. Este fato ocorre muito na parte do itinerário da RST 287.

Desta forma, foi elaborado um novo mapa (Mapa 21) com a realocação destas paradas. Ao longo do itinerário da linha foram estabelecidas distâncias de 200, e 400 metros entre as paradas levando em conta a densidade populacional de cada lugar. Então, a nova distribuição das paradas considerou a densidade populacional dos setores censitários ao longo do itinerário da linha. Para tanto em áreas com maior densidade demográfica (mais escuras- classes 4,5,6 e 7) as distancias entre as paradas foi de 200 metros. Já em locais com densidade populacional baixa (áreas mais claras no mapa – classes 1,2 e 3) distâncias de 400 metros. O mapa original da Linha Tancredo Neves-Campus possui 140 paradas, já o mapa com a nova localização das paradas aumentou 18 paradas, totalizando 168 paradas. Ao longo das BRs-158, 287 e a localidade próxima a UFSM as paradas foram dispostas 200 metros de distancias uma das outras. Já na RST 287, por apresentar baixa densidade populacional, a distância entre as paradas é de 400 metros.

Área de abrangência das paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus do Transporte Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



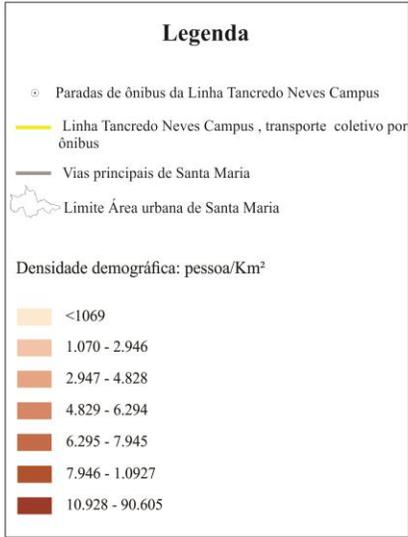
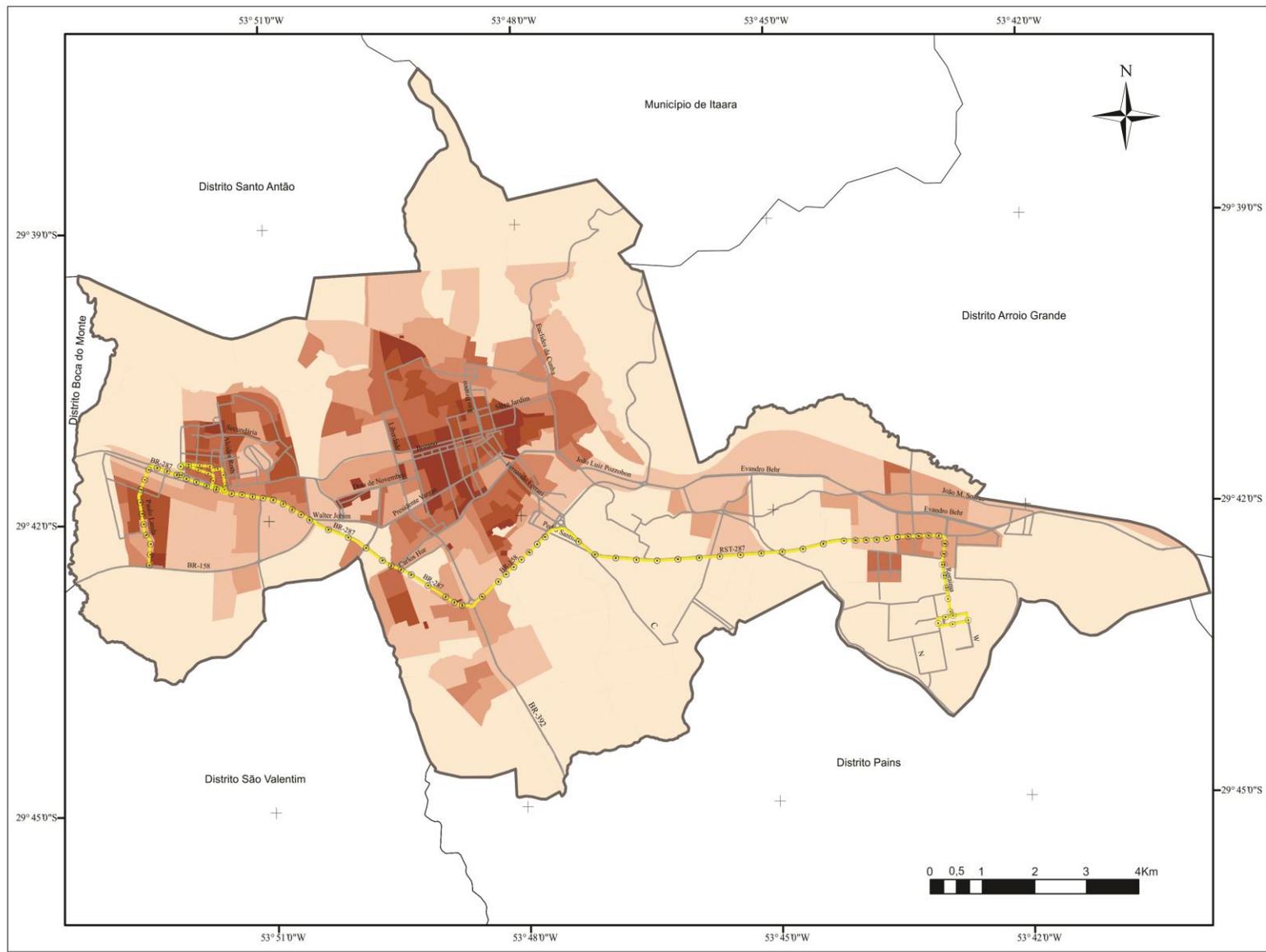
Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 20 - Área de abrangência de 200 metros da Linha Tancredo Neves Campus.

Realocação Paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus Coletivo Urbano, Santa Maria - RS



Base Cartográfica

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum: SIRGAS 2000
 Zona: 22

Elaboração: Patricia Michele Pereira Trindade, 2013.

Mapa 21 - Realocação das paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus.

4.4.2. Sugestões para características físicas

A caracterização das paradas de ônibus deve apresentar uma padronização básica, e assim obter uma unidade para todos os pontos de parada integrantes da rede de transporte da cidade para uma melhor visualização e manutenção dos equipamentos. No entanto, não é isso que ocorre na cidade de Santa Maria, como foi visto nas fotografias apresentadas no item 4.2.2. As paradas de ônibus não tem padrão algum, quando representadas por placas apenas, estas são colocadas em postes distintos, quando representadas por abrigos, estes possuem variadas formas e cores. Além de tudo, faltam inúmeros equipamentos nas paradas, como lixeiras, bancos, e informações sobre as linhas e seus horários.

Então é certo afirmar que a padronização das paradas de ônibus é muito importante. E serviços como informações aos usuários sobre as linhas que passam em cada parada devem ser oferecidos. Cidades como Porto Alegre e São Paulo já possuem este serviço, que está sendo ampliado desde janeiro de 2013 e janeiro de 2014 respectivamente. É interessante destacar também a cidade de Rosário na Argentina, a qual possui uma padronização das paradas as quais apresentam lixeiras, informativos sobre as linhas, os postes com as placas de sinalização são iguais para diferentes pontos de paradas (Figura 14). Outro aspecto interessante das paradas de ônibus desta cidade é que cada uma possui um número, este é cadastrado num sistema e a partir disso elas são fiscalizadas o que facilita a manutenção.

Assim as principais sugestões para melhorar a infraestrutura do serviço são:

- Padronização: uniformização das paradas, com estrutura física e cores iguais para todas as paradas existentes na cidade;
- Melhor acessibilidade no caso de pessoas com deficiência física;
- Informações sobre as linhas e horários de ônibus nas paradas;
- Cadastramento: ter atualizado no órgão gestor um cadastro de todas as paradas existente na cidade;
- Mais equipamentos: lixeiras, abrigos maiores, rampas de acesso.



Fotografia 9 - Parada de ônibus em Rosário, Argentina.
Fonte: Autor Patricia Michele Pereira Trindade, 2013



Fotografia 10 - Parada de ônibus com abrigo, Rosário, Argentina.
Fonte: Autor Patricia Michele Pereira Trindade, 2013

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de campo permitiram o levantamento das principais linhas do transporte coletivo urbano de Santa Maria. Sendo que as análises dos mapas elaborados a partir do levantamento das paradas e dados populacionais do IBGE possibilitaram conclusão dos objetivos propostos.

1º - Georreferenciar e caracterizar as paradas de ônibus das principais linhas de transporte coletivo urbano da cidade de Santa Maria;

As linhas de ônibus são: Alto da Boa Vista; Bombeiros-Faixa Nova; Bombeiros-Faixa Velha; Camobi; Fernando Ferrari-Faixa Nova; Fernando Ferrari-Faixa Velha; Prado; Santa Marta; Sete de Dezembro; Tancredo Neves; T. Neves-Campus; Vale Machado-Faixa Nova; Vale Machado-Faixa Velha. Esta foram escolhidas porque atendem aproximadamente 50% de usuários do transporte coletivo da cidade de Santa Maria, conforme o PDMU. Considerando-se as linhas de ônibus identificadas neste trabalho verificou-se o total de trezentos e quarenta e sete paradas. A linha que apresenta maior número de paradas de ônibus é a Linha Tancredo Neves-Campus (140 paradas).

Em relação às características físicas de cada parada de ônibus foram encontrados em campo cinco tipos de paradas. Desta forma destaca-se que 33% das paradas não apresentam identificação. E as paradas que possuem melhor infraestrutura, as que têm abrigo e sinalização, são apenas 8,35% do total de paradas registradas.

2º- Identificar a existência de paradas em desacordo com a classificação de pontos de paradas de ônibus definidas pela bibliografia técnica;

Conforme a bibliografia consultada a parada de ônibus pode ser classificada segundo dois critérios: o primeiro seria de aspecto legal (formal ou informal) e o segundo aspecto físico da parada (simples ou complexa). Assim temos que 232 paradas de ônibus são classificadas em paradas formais. Já as paradas que não possuem nenhuma identificação são paradas informais, e são estabelecidas muitas vezes a critérios dos usuários do transporte coletivo.

Na questão dos aspectos físicos 177 paradas podem ser classificadas como simples. Somente o tipo 1 de parada encontrada no campo pode ser considerada como mais completa, as quais somam um total de 29 paradas das 345 registradas. No entanto, deve-se levar em consideração que existem outros equipamentos que fazem parte das paradas

complexas como lixeiras, informações, rampas de acesso, os quais foram encontrados em apenas duas paradas das 347 registradas, as duas localizadas no Campus da UFSM. Desta maneira pode-se concluir que menos 1% do total de paradas registradas nesse trabalho são classificadas como paradas complexas.

3º- Analisar a localização das paradas de ônibus e população atendida;

O desenvolvimento de mapas que abrangessem dados como densidade populacional, renda da população juntamente com as linhas e paradas de ônibus possibilitou a melhor análise de como estas estão localizadas na cidade e também em relação a população atendida. Desta forma constatou-se maior densidade populacional nas áreas do centro, noroeste e oeste da cidade. O número de linhas que tem destino a zona oeste é menor do que o número de linhas que possuem itinerário na zona leste da cidade, região menos populosa. É possível concluir com essa questão que há um maior deslocamento da população ou em direção ao centro da cidade ou em direção à zona leste, o que pode ser justificado por serem regiões as quais se encontram locais de trabalho e estudos, no caso da zona leste a UFSM.

Ao analisar a localização das paradas juntamente com a distribuição de renda da população verificou-se que as paradas com a menor infraestrutura estão localizadas nos setores censitários da zona oeste da cidade onde se encontram maior número de domicílios que o responsável pela família possui renda de 1 a 2 salários mínimos por mês.

Também foi considerada a distância percorrida pelo usuário do transporte coletivo até a parada de ônibus. A área de abrangência de 200 metros deixa de fora a maioria dos setores censitários da cidade, abrangendo densidade demográfica considerável apenas na zona oeste da cidade e algumas no centro. Já em relação a área de 600 metros abrange grande parte dos setores censitários com maior e menor densidade demográfica, ficando de fora apenas alguns setores localizados na zona noroeste da cidade. Desta forma pode-se considerar que a maioria da população encontra-se a uma distância razoável em relação às paradas de ônibus trabalhadas do transporte coletivo urbano de Santa Maria.

4º- Apresentar alternativas mais adequadas para distribuição de paradas de ônibus.

Com a análise dos distanciamentos entre as paradas nos mapas foi possível verificar que as paradas de ônibus trabalhadas nessa pesquisa não apresentam padrão de distanciamento, ora estão muito próximas, ora estão muito distantes uma da outra. Na linha escolhida para realizar um mapa de uma nova distribuição das paradas seguindo as

distancias recomendadas pela bibliografia identificou-se que as distâncias entre as paradas variava de 200 a 300 metros, em locais que a distância entre elas deveriam ser de 400 metros. Também destaca-se a importância de planejamento das paradas visando maior acessibilidade, pois com a realidade encontrada nas paradas deste trabalho o acesso a parada é ainda mais difícil para pessoas com alguma deficiência física.

O objetivo geral da pesquisa - analisar a adequabilidade das paradas de ônibus das principais linhas realizadas pelo transporte coletivo urbano na cidade de Santa Maria pode ser respondido seguindo as duas abordagens que se destacam no trabalho: 1ª infraestrutura das paradas de ônibus; e a 2ª distribuição espacial das mesmas. Assim no que tange a 1ª abordagem pode-se considerar que o desempenho das paradas não é satisfatório, pois apenas 0,8% delas apresentam todos os equipamentos necessários para garantir as condições ideais aos usuários do transporte coletivo.

Em relação à segunda abordagem verificou-se que praticamente todos os setores censitários de Santa Maria que apresentam maior densidade populacional estão dentro da área de abrangência de 600 metros de cada parada. Conforme a bibliografia, esta distância é considerada razoável para que uma pessoa percorra a pé até a parada de ônibus. Portanto, a distribuição espacial destas é considerada satisfatória. No entanto, existe outro fator que pode ser melhorado em relação a esta questão, a distribuição espacial das paradas considerando a distância entre uma e outra. Conforme sugerido no mapa da realocação das paradas de ônibus da Linha Tancredo Neves Campus, pelo menos 18 paradas devem ser implementadas no itinerário da linha seguindo as distâncias de 200 e 400 metros para alta e baixa densidade populacional do entorno das paradas respectivamente. Sendo assim, destaca-se a importância do planejamento do transporte coletivo, o qual pode ter apoio de técnicas de geoprocessamento para uma análise espacial mais detalhada que possa indicar soluções para problemas encontrados.

REFERÊNCIAS

ACIOLY, C. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

ANDRADE, J. P. de **O Planejamento dos transportes**. João Pessoa: Editora Universitária/UPPB, 1994.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS – ANTP – **Pontos de paradas de ônibus**. Coordenadores Ayrton Camargo e Silva [et al.]. São Paulo: ANTP, 1995.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS – ANTP – **Transporte Humano: cidades com qualidade de vida**. Coordenadores: Ailton Brasiliense Pires; Eduardo Alcântara Vasconcelos; Ayrton Camargo e Silva; Apresentação: Rogério Belga. São Paulo: ANTP, 1997

ASSOCIAÇÃO DOS TRANSPORTES URBANOS DE SANTA MARIA. Sistema de Integração Municipal. Disponível em <http://www.atu.com.br/conteudo.php?etp_id=EMP> Acesso em 15 de Setembro de 2013.

AZAMBUJA, A. M. V. **Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em municípios brasileiros**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARBOSA, R. M. **Análise Espacial Urbana no Município de Belo Horizonte: Mapeamento das Áreas de Exclusão Social**. XI Curso de Especialização em Geoprocessamento, 2008. Disponível em: <http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/raquel_barbosa.pdf>. Acesso em 28 de Outubro de 2012.

BRANCO, A. M. **O tróleibus e as tendências modernas dos transportes coletivos sobre pneumáticos**. I congresso da associação de transportes públicos - ANTP. Rio de Janeiro - abril/ 1978.

BRAGA, J. B. V. **Paradas de ônibus**. Rio de Janeiro: Instituto de pesquisas rodoviárias, 1976.

BELEM, J. **História do município de Santa Maria, 1797 – 1933.** Santa Maria: UFSM, 1989.

BELTRÃO, R. Cronologia histórica de Santa Maria e do extinto município de São Martinho, 1987-1930. 2 ed. Canoas: La Salle, 1979.

BERTOZZI, P. P. Configuração de Pontos de Parada de Ônibus em Rodovias: Um Estudo Exploratório no Estado de São Paulo. **In:** XVII Congresso Brasileiro de Transporte e Transito. 18 a 21 de janeiro de 2011, Rio de Janeiro, p. 1639-1649.

BRUTON, M. **Introduction to transportation planning.** Rio de Janeiro: Interciêncialtda, 1979.

CÂMARA, G. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E. D. **Sistemas de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura.** E ed. Brasília: Embrapa, 1998.

CÂMARA, G. M., A. M. V. **Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação.** Fundamentos em Geoprocessamento. São José dos Campos, 2001, INPE, p. 2-35. Disponível em: http://www.selperbrasil.org.br/cursos/spring/Geo_conceitos.pdf. Acesso em 20 de Setembro de 2012.

CAMPUS FILHO, C. M. **Cidades brasileiras: seu controle ou o caos: o que os cidadãos devem fazer para a humanização das cidades no Brasil.** 3 ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

CARDOSO, L. **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na região metropolitana de belo horizonte.** Tese (Doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2007.

COUTO, W. F. Del. **Uso do SIG para a Apuração da Acessibilidade do Serviço de Transporte Público de Passageiros do Município de Belo Horizonte Gerenciados pela BHTRAANS.** Belo Horizonte, 2010. Monografia

DATE, C. J. **Banco de dados: fundamentos.** Rio de Janeiro: Campus, 1985.

DEÁK, C.; SHIFFER, S. R. **O processo de urbanização no Brasil.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

DIAS, J.E. **Análise ambiental por geoprocessamento do município de Volta Redonda/Rio de Janeiro**. Seropédica, RJ: UFRJ. 1999. Tese (mestrado em ciências ambientais e florestais) - instituto de florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédia.

DOLFUSS, O. O Espaço Geográfico. 3ª Ed. Rio de Janeiro, Editoria Difel, 1978.

EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO. Projetos de Mobilidade. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?reg=1&p_secao=230> Acesso em 10 de Outubro de 2013.

EXPRESSO MEDIANEIRA. Disponível em: <http://expressomedianeira.prumoshost.com.br/home.jsp>. Acesso em 10 de Setembro de 2013.

EXPRESSO DORES. Disponível em: <http://www.expressodores.com.br/>. Acesso em 10 de Setembro de 2013.

FELIX, C. J. A. **Abordagem de qualidade na Gestão de Transporte Coletivo Urbano: proposta para o caso urbano de Santa Maria-RS**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997

FELIX, C. J. A. **Concepção e desenvolvimento de um método de análise de mobilidade do sistema de transporte público urbano por ônibus: aplicação à cidade de Santa Maria, RS**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FERRAGI, P.C. et al. Conceitos, critérios e condicionantes sobre ponto de parada e metodologia de priorização para a sua implantação. **In**: Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 7, 2009, Curitiba. Anais...São Paulo: ANTP, 2009.

FERRARI, C. Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo. 2 ed. São Paulo: Livraria Pioneira, 1979.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2 ed. São Carlos: Rima, 2004.

FREITAS, R. C. **Cadastro técnico**: notas de aula. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1986.

GABARDO TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.gabardotransportes.com.br/historia/index.php>. Acesso em 10 de Setembro de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (IBGE). Histórico de Santa Maria. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acessado em 20 de Novembro de 2012.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DE SANTA MARIA. 2ª Audiência pública sobre o Plano Diretor de Mobilidade Urbana (PDMU). Disponível em: <<http://www.iplansm.net.br/mobilidadesustentavel.php>> Acesso em 20 de Junho de 2013.

JESUS, J. R. P. **Análise da Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo no Município de São Gonçalo do Rio Abaixo/MG – 1988 a 2009.** Belo Horizonte, 2010. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

JIMÉNEZ, S. MUNAR, M. Transporte urbano sostenible: medidas desde la administración y transporte público como alternativa en Bogotá D.C. **Revista Perspectiva Geográfica,** Comlombia, v. 13, p. 79-104, 2008.

KONISHI, D. H. K., MENDES, M. S. e TOZI, L. A. Verificação do efeito da distância entre pontos de paradas de ônibus em variáveis determinantes do tempo de ciclo veicular. **Revista de Literatura dos Transportes,** vol. 5, n. 1, pp. 211-228, 2011.

MARICATO, E. **Brasil, cidades:** alternativas para a crise urbana. Petrópolis: Vozes. 2001.

MATHIEU, M. F. Servicio de transporte urbano de pasajeros: cuando la competencia puede no ser deseable. **Ciencia, Docencia y Tecnologia,** Entre Rios. v. 21, p. 9-30, Nov 2010.

MELLO, J. C. **Planejamento dos Transportes.** São Paulo: McGRAW-HILL DO Brasil, 1975.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003.

MOURA, A. C. M. Desenvolvimento de aplicativos de Geoprocessamento para Planos Diretores Municipais em Minas Gerais, Brasil. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p.5057-5082.

OLIVEIRA, I. C. E. **Estatuto da cidade para compreender.** RJ, IBAM/DUMA, 2001.

PAZINI, D. L. G. M. E. P. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5.a a 8.a série. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 1329 – 1336.

PEIXOTO, V.M.R. A construção do espaço urbano e do transporte coletivo. **Revista Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 20, n.1, Dez 2000.

PAZINI, D. L. G. M. E. P. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5.a a 8.a série. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 1329 – 1336.

PEREIRA, M. C. R. **Análise temporal do crescimento urbano da sede de Nova Lima por meio do processamento digital de imagens**. Belo Horizonte, 2010. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

PORTAL VERMELHO. Lei prevê novas diretrizes para paradas de ônibus em São Paulo. Disponível em: <http://www.vermelho.org.br/noticia.php?id_secao=10&id_noticia=233483> Acesso em 15 de Janeiro de 2014.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. EPTC amplia adesivagem em paradas de ônibus. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?reg=842&p_secao=1> Acesso em 15 de Janeiro de 2014.

RECHIA, A. **Santa Maria: panorama histórico-cultural**. Santa Maria: Associação Santa-Mariense de Letras, 1999.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. Juiz de Fora: Editora do Autor, 2000.

SALGADO FILHO TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.transportessalgadofilho.com.br/>. Acesso em 10 de setembro de 2013.

SANTOS, M., **Manual de Geografia Urbana**. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: UNICAMP, 2003.

SILVA, A.P. B. da. **Emprego de tecnologias CAD/SIG na espacialização do BIC de cadastro urbano municipal**. Santa Maria, 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

SILVA, W. R. **Fragmentação do espaço urbano de Londrina**. p. 5-14. Revista do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina. 10ª ed. 2001.

SOARES, L. R. **Engenharia de Tráfego**. Rio de Janeiro: GB. Almeida Neves-Editores, LTDA, 1975.

THOMAS, J. A. BUENO, L. da S. LAPOLLI, E. M. A Utilização do Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento na Classificação de Áreas Urbanas, Joaçaba-SC. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 5, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2001.p. 1183 – 1190.

TRINDADE, P.M.P. Estudo do transporte coletivo urbano destinado à Universidade Federal de Santa Maria-RS. Santa Maria, 2011. Monografia (Trabalho de Graduação). Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

WEBER, Beatriz Teixeira. **Nova história de Santa Maria**: contribuições recentes. Santa Maria: [s.n.], 2010.

WINGO, L. **Transpote y suelo urbano**. Barcelona: oikos-tau, s. A, 1972.

VIAÇÃO CENTRO OESTE. Disponível em: <http://www.viacaocentrooeste.com.br/>. Acesso em 10 de setembro de 2013.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Lincoln, 1998.

ZAHN, C.E. O processo de urbanização: características e evolução. In: Bruna, G.C. (org.). **Questões de organização do espaço regional**. São Paulo, Nobel. Edusp, 1983.

ZANATTA, R. N. A **(Re) Configuração do Espaço Urbano de Santa Maria-Rs sob a Ótica Territorial e das Políticas Habitacionais**. Dissertação de Mestrado, UFSM, Santa Maria, 2011.