

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Francini Priscila Emmel

**INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE
CASO NO CENTRO DE SANTA CRUZ DO SUL, RS**

Santa Cruz do Sul
2017

Francini Priscila Emmel

**INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE
CASO NO CENTRO DE SANTA CRUZ DO SUL, RS**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade de Santa Cruz do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Ma. Anelise Schmitz

Santa Cruz do Sul
2017

Francini Priscila Emmel

**INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE
CASO NO CENTRO DE SANTA CRUZ DO SUL, RS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Ma. Anelise Schmitz

Professora Orientadora – UNISC

Me. Matheus Lemos Nogueira

Professor examinador – UCS

Matheus Ferreira Matuella

Professor examinador – UNISC

Santa Cruz do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, por estarem comigo nessa jornada, por todo amor, dedicação, educação, compreensão, incentivo e apoio que não só neste momento demonstraram, mas em todo o decorrer da minha vida. Se estou aqui hoje, é graças a vocês.

Agradeço a minha família, mano, vó, vô, tias, tios, primas e primos, que sempre me encorajaram nessa jornada, estiveram do meu lado e ajudaram no que foi possível. Espero nunca os desapontar e sempre ser razão de orgulho para vocês.

Agradeço ao meu namorado, pelo carinho, apoio, incentivo e compreensão prestado durante a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os meus amigos, especialmente aos que fiz na faculdade, por estarem do meu lado a cada desafio, pelo carinho e apoio que tivemos juntos ao longo dessa jornada.

Agradeço a minha querida orientadora, professora Anelise Schmitz pela orientação prestada neste trabalho, pela atenção e dedicação que sempre teve ao longo deste último ano.

RESUMO

À medida em que as cidades aumentam, ampliam os problemas ambientais, sociais e econômicos. Mais pessoas acabam vivendo nos centros urbanos, o que gera segregação espacial, sobrecarga nos recursos, na infraestrutura e nas instalações urbanas. Como consequência, tem-se o aumento do número de veículos, a poluição sonora e congestionamentos, fatores que influenciam diretamente na qualidade de vida das pessoas. O objetivo desse estudo baseia-se no cálculo do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), desenvolvido por Costa (2008 a), para monitoramento das condições de mobilidade urbana sustentável. A pesquisa tem como área de estudo o bairro centro da cidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, onde foram analisados os domínios de acessibilidade e modos não-motorizados. Avaliou-se a cidade em relação a mobilidade sustentável, apontando tanto os aspectos positivos, quanto os problemas que necessitam de melhoria. Os dados foram coletados *in loco*, em órgãos responsáveis pela mobilidade urbana e na Prefeitura de Santa Cruz do Sul. Os indicadores possuem valores de avaliação que variam de zero a um. Foram realizados os cálculos de nove dos dez indicadores referentes ao domínio de acessibilidade, dos quais, seis apresentaram resultados satisfatórios. No domínio de modos não-motorizados foram calculados seis dos nove indicadores e destes apenas 1 apresentou resultado satisfatório. O resultado deste trabalho é um importante instrumento para avaliação da cidade, assim como pode ajudar na implantação de políticas públicas municipais que agreguem melhorias para a mobilidade e acessibilidade urbana.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana Sustentável. Acessibilidade. Indicadores.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Hierarquia de domínios e temas do IMUS	23
Figura 2 - Estrutura hierárquica de critérios do IMUS e seus respectivos pesos	25
Figura 3 - Fluxograma da pesquisa	32
Figura 4 - Domínio de acessibilidade	34
Figura 5 - Domínio de modos não-motorizados	34
Figura 6 - Mapa do município de Santa Cruz do Sul – RS	35
Figura 7 - Área de cobertura das paradas de ônibus	52
Figura 8 - Parada de ônibus	53
Figura 9 - Delimitação do centro de comércio e serviço	56
Figura 10 - Área de cobertura de parques, praças e área de lazer	58
Figura 11 - Mapa do centro de comércio e serviços	60
Figura 12 - Área de cobertura de equipamentos de saúde e educação	62
Figura 13 - Localização das áreas urbana de Santa Cruz do Sul	64
Gráfico 1 - Distribuição percentual da população por situação de domicílio - Brasil 1980 a 2010	15
Gráfico 2 - Percentual da população residente, por situação de domicílio – Santa Cruz do Sul - 2010	36
Gráfico 3 - Comparativo do índice global – domínio de acessibilidade	75
Gráfico 4 - Comparativo do índice setorial – domínio de acessibilidade	76
Gráfico 5 - Comparativo do índice global – domínio de modos não-motorizados	77
Gráfico 6 - Comparativo do índice setorial – domínio de modos não-motorizados	77
Quadro 1 – Classificação dos índices de acessibilidade	36
Quadro 2 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.1	37
Quadro 3 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.2	38
Quadro 4 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.3	39
Quadro 5 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.4	39
Quadro 6 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.5	40
Quadro 7 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.6	41
Quadro 8 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.8	42
Quadro 9 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.9	43
Quadro 10 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.10	43
Quadro 11 - Classificação dos índices de modos não-motorizados	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo dos resultados da pesquisa

70

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CPA	Comissão Permanente de Acessibilidade
CNPU	Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana
CNDU	Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
FEE	Fundação de Economia e Estatística
FEP	Fundo de Estruturação de Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMUS	Índice de Mobilidade Urbana Sustentável
PLAMUS	Plano de Mobilidade Urbana Sustentável
PLANMOB	Plano Diretor de Transporte e Mobilidade
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PROPOLIS	<i>Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability</i>
SEDU/PR	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República
SeMOB	Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana SEPURB/MP Secretaria de Políticas Urbanas/Ministério do Planejamento
TRANSPLUS	<i>Transport Planning, Land Use and Sustainability</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Área de limitação do tema	13
1.2	Justificativa	13
1.3	Objetivos.....	14
1.3.1	Objetivo geral.....	14
1.3.2	Objetivos específicos.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Urbanização.....	15
2.2	Transportes, uso e ocupação do solo	16
2.3	Mobilidade urbana	18
2.4	Mobilidade urbana sustentável	20
2.5	Índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS)	20
2.6	Gestão de Mobilidade Urbana no Brasil e Legislação.....	26
2.7	Estatuto das Cidades	26
2.7.1	Plano Diretor	27
2.8	Lei de Mobilidade Urbana N° 12.587/2012.....	28
2.9	Plano de mobilidade urbana (PlanMob).....	29
2.10	Plano de mobilidade urbana sustentável (PLAMUS).....	30
3	METODOLOGIA.....	31
3.1	Caracterização da Pesquisa	31
3.2	Delineamento da pesquisa	32
3.3	Delimitações da pesquisa.....	33
3.4	Técnicas de coleta de dados para domínio de acessibilidade.....	36
3.4.1	Indicador de acessibilidade ao transporte público	37

3.4.2	Indicador de transporte público para pessoas com necessidades especiais....	37
3.4.3	Indicador de despesas com transportes	38
3.4.4	Indicador de travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais	39
3.4.5	Indicador de acessibilidade aos espaços abertos.....	40
3.4.6	Indicador de vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	40
3.4.7	Indicador de acessibilidade a edifícios públicos.....	41
3.4.8	Indicador de acessibilidade aos serviços essenciais	42
3.4.9	Indicador de fragmentação urbana	42
3.4.10	Indicador de ações para acessibilidade universal	43
3.5	Técnicas de coleta de dados para domínio de modos não motorizados	44
3.5.1	Extensão e conectividade de ciclovias	44
3.5.2	Frota de bicicletas	45
3.5.3	Estacionamento de bicicletas	46
3.5.4	Vias para pedestres.....	46
3.5.5	Vias com calçadas	47
3.5.6	Distância de viagem	48
3.5.7	Tempo de viagem	48
3.5.8	Número de viagens.....	49
3.5.9	Ações para redução do tráfego motorizado.....	49
3.6	Técnicas de análise de dados.....	50
4	ANÁLISES E RESULTADOS.....	51
4.1	Resultados dos indicadores para o domínio de acessibilidade.....	51
4.1.1	Acessibilidade ao transporte público	51
4.1.2	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	54
4.1.3	Despesas com transporte	54
4.1.4	Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais.....	55

4.1.5	Acessibilidade aos espaços abertos.....	57
4.1.6	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	59
4.1.7	Acessibilidade aos serviços essenciais	62
4.1.8	Fragmentação urbana	63
4.1.9	Ações para acessibilidade universal	65
4.2	Resultados dos indicadores para o domínio de modos não motorizados.....	67
4.2.1	Extensão e conectividade de ciclovias	67
4.2.2	Frota de bicicletas	67
4.2.3	Estacionamento de bicicletas	68
4.2.4	Vias para pedestres.....	68
4.2.5	Vias com calçadas	68
4.2.6	Ações para redução do tráfego motorizado.....	69
4.3	Resultado Geral	69
4.4	Resultado do índice global e setorial	71
4.5	Comparação dos resultados	74
5	CONCLUSÃO.....	79
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICE A – Check list de travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais	84

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vem aumentando o número de pessoas vivendo nos centros urbanos. Esse crescimento gera sobrecarga nos recursos, infraestrutura e instalações urbanas, ocasionando profundos impactos ambientais e a diminuição da qualidade de vida dos habitantes. Além disso, estão cada vez mais presentes no contexto das cidades, questões como a segregação espacial e das atividades e serviços urbanos, a redução do uso do transporte coletivo, o aumento dos transportes não sustentáveis, poluição sonora e congestionamentos (COSTA, 2003).

As atividades nas cidades passaram a ser mais dispersas, com deslocamentos longos e frequentes, além de que o aumento do poder aquisitivo e as facilidades na obtenção de linhas de crédito para compra do automóvel comprometeram a operação do transporte coletivo gerando a diminuição da demanda. O agravamento destes problemas tem evidenciado a necessidade de implantação de medidas e políticas públicas voltadas ao sistema de mobilidade urbana sustentável (ASSUNÇÃO, 2012).

A Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável, desenvolvida pelo Ministério das Cidades (Brasil, 2004), define Mobilidade Urbana Sustentável como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, baseado nas pessoas e não nos veículos, priorizando os modos não-motorizados e coletivos de transporte, de modo que não gere segregação espacial e que seja ecologicamente sustentável.

Para monitoramento das condições de mobilidade urbana sustentável de uma cidade são usados indicadores e índices. Segundo Gomes (2000), esses índices e indicadores têm diversas aplicações, de acordo com o objetivo do estudo. Dentre elas, destacam-se o uso para atribuição de recursos, informação ao público, investigação científica, análise de tendências, classificação de locais e cumprimento de normas. A partir de um conjunto de dados e parâmetros variáveis são obtidos os indicadores e, quando utilizados em um método de análise, geram sub-índices ou índices que são usados como ferramentas de auxílio à tomada de decisões e análise de situações.

1.1 Área de limitação do tema

O presente trabalho foi desenvolvido na área de transportes com enfoque em mobilidade urbana sustentável e tem como finalidade calcular e analisar o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) para os domínios de acessibilidade e modos não-motorizados na cidade de Santa Cruz do Sul, RS.

1.2 Justificativa

A cidade de Santa Cruz do Sul tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos. Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE) entre os anos de 2005 e 2015 o número de habitantes cresceu mais de 10,6%. Tais alterações demográficas têm afetado a estrutura da cidade, aumentando a segregação espacial e urbana, dividindo as classes sociais por regiões da cidade. Um exemplo disso é o crescimento do número de condomínios fechados nas áreas nobres, locais onde se concentra a população de maior renda, nessas áreas são priorizados os investimentos públicos, enquanto as áreas de menor renda são ignoradas.

O número de veículos também tem aumentado em Santa Cruz do Sul. De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e Departamento de Informática do SUS (DATASUS), a frota de veículos entre os anos de 2001 e 2013 aumentou entorno de 99,87%, sendo que no ano de 2001 eram 39.077 veículos e em 2013 chegou à marca de 78.105 veículos. Esse aumento pode ser relacionado ao crescimento da renda per capita dos habitantes, durante os anos de 2000 a 2011 passou de R\$ 13.090,44 para R\$ 41.473,80, respectivamente, conforme DATASUS (2011).

A partir de determinado estágio de crescimento as cidades enfrentam problemas, como a carência de infraestrutura básica, dificuldade de locomoção, poluição do ar e das águas. Assim, crescem as cidades e com elas o desequilíbrio ambiental e os problemas socioeconômicos (PIZZOL, 2006). Para compreensão e análise da proporção desses problemas é calculado o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), ferramenta que auxilia na avaliação dos impactos econômicos, sociais, culturais e políticos, podendo contribuir nos processos de planejamento e gestão urbana e que será abordado nesta pesquisa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

A pesquisa tem como objetivo geral calcular o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável da cidade de Santa Cruz do Sul para os domínios de acessibilidade e de modos não-motorizados, avaliar a cidade em relação a mobilidade sustentável, apontando tanto os aspectos positivos, quanto os problemas que necessitam de melhoria e aprimoramento de políticas públicas.

1.3.2 Objetivos específicos

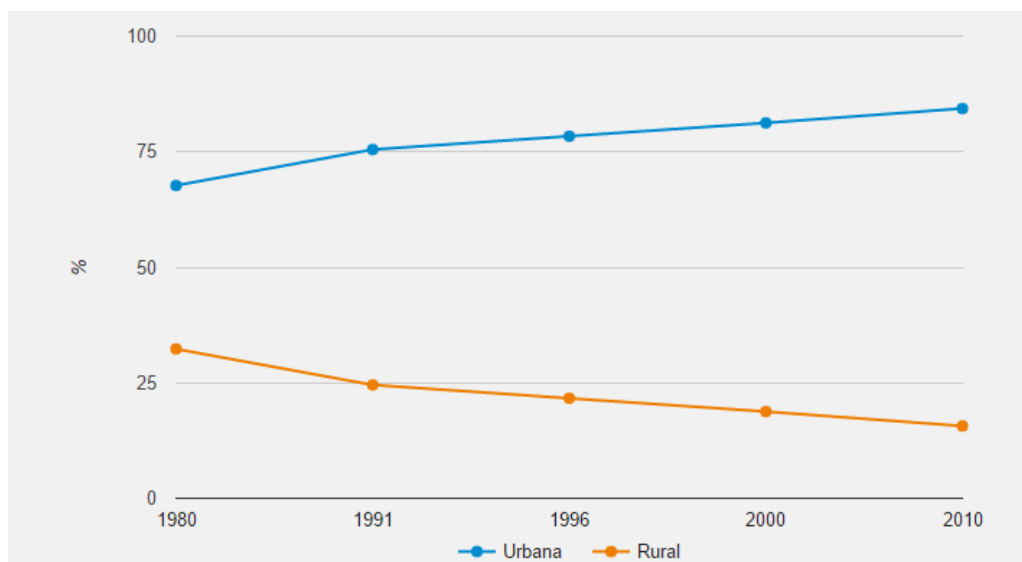
- Pesquisar, coletar e investigar dados em campo e em órgãos responsáveis pela gestão de mobilidade urbana;
- Quantificar e tabelar os dados coletados;
- Calcular o IMUS para os domínios de acessibilidade e modos não-motorizados para o Centro da cidade de Santa Cruz do Sul;
- Avaliar os resultados dos índices em estudo e comparar a situação da cidade de Santa Cruz do Sul com outros locais onde a mesma metodologia de pesquisa e avaliação já foi aplicada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Urbanização

A população Brasileira sofreu um grande aumento nos últimos anos. Em 2000 eram 170 milhões de habitantes, já em 2010 esse número aumentou para mais de 190 milhões. Estima-se que para o ano de 2017 sejam mais de 207,7 milhões. Essa população se distribui em áreas urbanas e rurais. Em 1950, a população rural era maior do que a urbana, porém com o passar dos anos essa situação se inverteu. O Gráfico 1 mostra a distribuição percentual da população nas áreas urbanas e rurais entre os anos de 1980 e 2010 (IBGE, 2010).

Gráfico 1 - Distribuição percentual da população por situação de domicílio - Brasil 1980 a 2010



Fonte: IBGE, Censo demográfico 1980, 1991, 2000 e 2010 e contagem da população 1996.

Conforme dados do IBGE (2010), 84% da população Brasileira reside em áreas urbanas. Essa migração do campo para as cidades ocorre devido aos cidadãos buscarem os benefícios proporcionados pelo ambiente urbano, como trabalho, educação, saúde, lazer e a todas outras dimensões da vida cotidiana. Todavia, o acesso a esses serviços se dá não apenas pela sua disponibilidade, mas também pela possibilidade de percorrer os lugares onde são ofertados dentro do espaço urbano. Nesse contexto, a mobilidade urbana consiste em um fator de integração desses benefícios urbanos aos cidadãos que os buscam (BOHUSCH, 2013).

Bohusch (2013) também ressalta que o transporte é uma necessidade vital, assim como moradia, alimentação e educação, competindo à União instituir diretrizes para o

desenvolvimento urbano, que inclui, além de habitação e saneamento básico, transportes urbanos que posteriormente viriam a ser inseridos no conceito mais amplo de mobilidade urbana.

As cidades passaram a se tornar uma forma de organização social, onde se concentram as atividades econômicas, sofrendo constantes mudanças decorrentes da influência do mundo do capitalismo e pela economia globalizada. Transformou-se, também, num centro de negócios onde se defrontam comerciantes e, além disso, tornou-se uma fonte geradora de empregos e, conseqüentemente, passou a ser reconhecida como um polo de atração de mão de obra (ASSUNÇÃO, 2012).

Esse processo de urbanização acelerada foi impulsionado pelas políticas de financiamento e produção habitacional. A disponibilidade de crédito a juros subsidiados, voltados a produção de novos imóveis, permitiu que a classe média das cidades construísse novos bairros, aumentando a expansão horizontal das cidades. Esse modelo de expansão tem fortes impactos negativos na mobilidade, pois sobrecarrega os sistemas de transportes, devido ao aumento constante das distâncias a serem percorridas (BRASIL, 2004).

2.2 Transportes, uso e ocupação do solo

Segundo Campos e Ramos (2005), o conceito de mobilidade sustentável está fortemente ligado às relações que se estabelecem entre Transporte e Uso do Solo, os impactos que medidas tomadas apenas numa perspectiva podem vir a ter resultados sobre ambas.

O autor destaca que a forma como os diferentes usos do solo (residencial, comercial, industrial, entre outros) se distribuem na cidade, condiciona as atividades humanas (morar, trabalhar, fazer compras, lazer, etc) e por outro lado as atividades geram a necessidade de efetuar viagens entre os diferentes locais em que se realizam. Assim, o sistema de transporte cria a oportunidade de permitir as interações, ou seja, promove a acessibilidade aos locais em que são possíveis as diversas atividades. A acessibilidade é também considerada como um fator determinante na decisão da localização das atividades, especialmente num contexto de crescimento urbano. Desta forma, pode-se identificar uma cadeia de ações e reações em que o uso do solo tem uma influência sobre o transporte, assim como, o transporte tem influência sobre o uso do solo e sobre ele próprio.

O Projeto TRANSPLUS (*Transport Planning, Land Use and Sustainability*) foi financiado em 2002 pela Comissão Europeia, com o objetivo de identificar as melhores práticas relacionadas as políticas de transportes e uso do solo, afim de alcançar um padrão sustentável

de transporte e utilização do solo nas cidades e regiões europeias, promovendo a melhoria econômica, social e ambiental. Além de estudar o tema transporte, o projeto engloba alguns outros aspectos, como uso do solo, participação e sustentabilidade. O trabalho desenvolveu estudos de caso de dez cidades europeias e tem como resultados indicadores e políticas integradas de uso do solo e transporte e modelos de análise.

O projeto de investigação TRANSPLUS (2002), identifica seis domínios de interações entre transportes e uso do solo, sendo eles: densificação residencial, concentração do emprego, desenho urbano, orientação espacial da expansão urbana, acessibilidade e custo de transporte. Os quatro primeiros domínios correspondem ao campo de atuação das políticas de ordenamento físico, enquanto os dois últimos referem-se as políticas de transporte tradicionais.

O primeiro domínio, de densificação residencial, incide sobre a distribuição espacial dos principais polos de geração de deslocamentos, isto é, sobre os locais de residência da população. A concentração espacial da habitação em áreas de alta densidade cria condições favoráveis ao desenvolvimento de uma oferta qualificada de transporte coletivo, minimizando a necessidade de recurso ao transporte particular, (TRANSPLUS, 2002).

O segundo domínio de concentração do emprego incide sobre a distribuição espacial dos locais de emprego. As políticas de ordenamento físico têm abordado esta questão através da localização e distribuição espacial de atividades econômicas por três vias principais: criação de espaços dedicados ao acolhimento de atividades, apoio à valorização de áreas urbanas com elevada concentração de atividades e fixação de limites mínimos ou máximos de presença de atividades em diferentes zonas urbanas. Quando não existe essa integração espacial com os polos geradores, tem-se o aumento das distâncias percorridas e da utilização de modos de transporte motorizados, (TRANSPLUS, 2002).

O terceiro atua na concepção dos espaços urbanos, em termos de traçado, espaço público e função designada a cada área. As políticas de ordenamento físico atuam essencialmente ao nível da configuração detalhada de espaços físicos e funcionalmente adaptados às funções que são supostos desempenhar, contemplando as questões relacionadas com a circulação, o espaço público, a edificação e a localização das atividades. Além disso, diz respeito à criação de condições favoráveis para a utilização de modos de transporte não motorizados. E também restringe o uso dos transportes motorizados particulares, (TRANSPLUS, 2002).

O quarto domínio, de orientação espacial da expansão urbana, diz respeito aos critérios espaciais que devem acompanhar a definição de novas áreas urbanas. Desempenha o papel fundamental na localização e dimensionamento das áreas de expansão urbana, por meio da definição da estrutura urbana e por via da aplicação de mecanismos de zoneamento do espaço

urbano. De modo geral, considera-se que os impactos associados a este domínio de atuação sobre o sistema de mobilidade urbana, dependem da articulação entre a localização das áreas de expansão e o sistema de transportes, (TRANSPLUS, 2002).

O quinto domínio, refere-se à intervenção nos níveis de acessibilidade em espaço urbano, implica na distribuição espacial de atividades e funções, entre diferentes zonas da cidade. A intervenção das políticas de transportes neste domínio incide geralmente sobre as questões relacionadas com a infraestrutura do transporte e com a oferta dos serviços de transporte coletivo, (TRANSPLUS, 2002).

O sexto e último domínio de atuação, compreende os mecanismos de formação dos custos associados à utilização de diferentes modos de transporte. A intervenção das políticas de transportes neste campo pode assumir modalidades bastante diferenciadas que tem reflexos no nível do sistema de mobilidade urbana, como por exemplo a segregação de tráfego, alteração do perfil longitudinal das vias e tarifação do estacionamento. O aumento dos custos de transporte impacta na redução das condições de mobilidade. Em termos gerais, estas medidas são normalmente utilizadas com vista a favorecer o tempo de percurso em transporte coletivo e penalizar a utilização do transporte particular, (TRANSPLUS, 2002).

2.3 Mobilidade urbana

A mobilidade está diretamente ligada à natureza dos seres humanos, uma vez que se deslocar pelo espaço é necessidade. Para se mover, um indivíduo pode se utilizar de meios próprios, como as pernas, ou de outros, sendo eles: veículos à propulsão humana, veículos à propulsão animal, veículos motorizados, cadeira de rodas, etc. Mover-se também é intrínseco às relações sociais e, portanto, ao espaço geográfico onde elas ocorrem. O espaço é produto dos processos que o determinam, de forma dinâmica. E também condiciona outros processos. Nesse sentido, a mobilidade está relacionada à cidade e às relações que se dão no espaço urbano, sendo produto e produtora dessas. A mobilidade pode ser entendida como uma condição de relação que o indivíduo tem com o espaço, e a forma como essa relação ocorre depende das possibilidades disponíveis (BOHUSCH E SCHIBE, 2014). Segundo Pontes (2010), mobilidade urbana vai muito além de uma simples quantificação dos deslocamentos, engloba os aspectos qualitativos que envolvem esse fenômeno.

O Guia de Mobilidade Acessível em Vias Públicas (CPA, 2003) define a mobilidade urbana como um conjunto de ações relacionadas à integração e à qualificação dos transportes, necessário para garantir melhores condições de deslocamento de pessoas e mercadorias,

resultado da interação dos deslocamentos de pessoas e bens entre si e com a cidade. Envolve planejamento dos deslocamentos a partir das necessidades da população, acesso rápido e facilitado aos serviços e às oportunidades que a cidade oferece, como a escolas, moradia, emprego, lazer e hospitais.

No contexto das cidades, distinguem-se dois sistemas de locomoção das pessoas: as que se deslocam com uso da própria força – como pedestres e ciclistas que fazem uso dos esforços diretos e esforço direto alavancado por meio de veículo não motorizado – e o transporte motorizado, podendo ser coletivo ou individual. Melhorias das condições de mobilidade através da redistribuição do espaço urbano e das atividades econômicas e sociais, possibilitando a redução nas distâncias a serem percorridas, podem ser meios de aumentar a acessibilidade (VASCONCELLOS, 2006).

Para Ferraz e Torres (2001), mobilidade é a capacidade de se deslocar, resultado de um conjunto de políticas que proporcionam à sociedade acesso amplo e democrático, priorizando o transporte coletivo e o transporte não motorizado visando os meios ecologicamente corretos e formas de inclusão social. Constitui uma ação essencial no processo de desenvolvimento econômico e social das cidades.

Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável, do Ministério das Cidades (2004), mobilidade urbana não está somente relacionada ao trânsito, pois é resultante das interações dos deslocamentos de pessoas e bens entre si e com a cidade. Fatores como a dimensão do espaço urbano, a complexidade das atividades desenvolvidas, a disponibilidade de transportes e as características da população, no que diz respeito a renda, gênero e faixa etária, influenciam a mobilidade. Da mesma forma, as condições de mobilidade afetam diretamente a economia das cidades, a interação social e o bem-estar de seus habitantes.

O aumento da mobilidade é importante para as cidades, incrementa os fluxos de pessoas e de bens, mas por outro lado, causa impacto negativo sobre a questão ambiental, diminuindo a qualidade de vida da população. Entre os impactos negativos podem-se citar os congestionamentos, a emissão de gases poluentes, ruído, acidentes de trânsito, fragmentação do espaço urbano, aumento do uso de energia não renovável e a produção de resíduos sólidos. Além disso, para solução dos problemas tem sido aplicada medidas para expansão da infraestrutura urbana, o que acaba implicando em aumento dos custos (BERTOLINI, 2006 *apud* COSTA, 2008).

2.4 Mobilidade urbana sustentável

O uso do automóvel facilita o acesso a bens e serviços, além disso proporciona maior liberdade de realizar os desejos individuais e de ir a qualquer lugar a qualquer hora. Isso transforma o automóvel em um objeto de desejo. No entanto, os seres humanos são os grandes responsáveis pela alteração do equilíbrio no planeta, levando os recursos naturais até mesmo à exaustão. Nesse sentido, a escolha pelos veículos automotores como forma individual de deslocamento é preocupante, já que o número excessivo de automóveis nas vias tem sido apontado como o principal responsável pelos altos níveis de poluição e pelos congestionamentos de tráfego que vêm interferindo diretamente na qualidade de vida dos habitantes dos centros urbanos (BRITO, 2013).

O crescimento dos problemas de transportes e o uso irracional dos recursos geram a necessidade de uma nova abordagem para o planejamento da mobilidade. Isso tem motivado estudos e a adoção de conceitos de sustentabilidade para os centros urbanos e iniciativas que promovam transportes sustentáveis (COSTA, 2008 a).

Segundo Campos e Ramos (2005), ao analisar a sustentabilidade de uma cidade, um dos itens em estudo é a mobilidade sustentável, que pode ser entendida como forma de mobilidade que promova uma igualdade de possibilidades de deslocamentos, facilitando acessos às diversas atividades no meio urbano, promovendo uma redução no consumo de energia associada aos meios de transporte. Assim buscando, uma redução da poluição ambiental e uma melhoria na eficiência dos recursos aplicados no transporte.

A mobilidade urbana sustentável deve ser tratada como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, que prioriza o uso de transportes não motorizados e coletivos, de forma socialmente inclusiva e sustentável. (BRASIL, 2007). A partir disso, é possível avaliar da mobilidade urbana sustentável um conjunto de indicadores, estudos e análises. Os indicadores baseiam-se nas três dimensões da sustentabilidade: meio ambiente, economia e sociedade e têm como referência as estratégias de ocupação urbana e de uso do transporte (CAMPOS E RAMOS, 2005).

2.5 Índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS)

O índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) pode servir para diversas aplicações de acordo com o objetivo do estudo, entre elas, ser usado no processo de tomada de decisão,

planejamento urbano e na criação de políticas públicas voltadas ao planejamento sustentável (GOMES, 2000).

O projeto de pesquisa PROPOLIS (*Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability*) teve início em 2000 e realizou estudos em diversos países, pesquisando e avaliando políticas e estratégias de desenvolvimento. Foi financiado pela União Europeia e teve como objetivos desenvolver e testar o uso integrado do solo e políticas de transporte, ferramentas e metodologia de avaliação global, para definir estratégias de sustentabilidade e demonstrar os seus efeitos em cidades Europeias (PLUME, 2003).

O projeto PROPOLIS desenvolveu um conjunto de indicadores para medir as várias dimensões da sustentabilidade urbana. Foi utilizado um sistema de suporte para avaliar o conjunto de indicadores com o objetivo de chegar a um índice agregado, em relação as dimensões sociais, ambientais e econômicas, considerando diferentes políticas de atuação e incluindo efeitos para 20 anos. O sistema foi utilizado para analisar políticas de atuação em sete cidades da Europa, utilizando diferentes tipos de modelos de uso do solo e de transportes.

Costa (2003) elaborou um estudo visando identificar indicadores de mobilidade de algumas cidades do Brasil e de Portugal com o objetivo de avaliar a sustentabilidade das mesmas. Foi realizada uma listagem de sistemas de indicadores já existentes para estas cidades. A partir disso, alguns destes sistemas foram selecionados e submetidos a uma avaliação por parte de pesquisadores, do Brasil e de Portugal, com o objetivo de identificar a importância deles na monitoração da mobilidade urbana. Assim foram identificados 115 indicadores de mobilidade comuns para as cidades brasileiras e portuguesas.

Já em 2008, Costa desenvolveu um índice de mobilidade urbana sustentável, ferramenta importante e com capacidade de detectar problemas referentes à mobilidade urbana sustentável de um município. O índice desenvolvido por ela estabelece padrões de qualidade urbana por meio de uma pontuação em uma escala de “zero” a “um”. Quanto mais próxima de um, melhor é a condição da cidade. Segundo a autora, o índice tem como principais características:

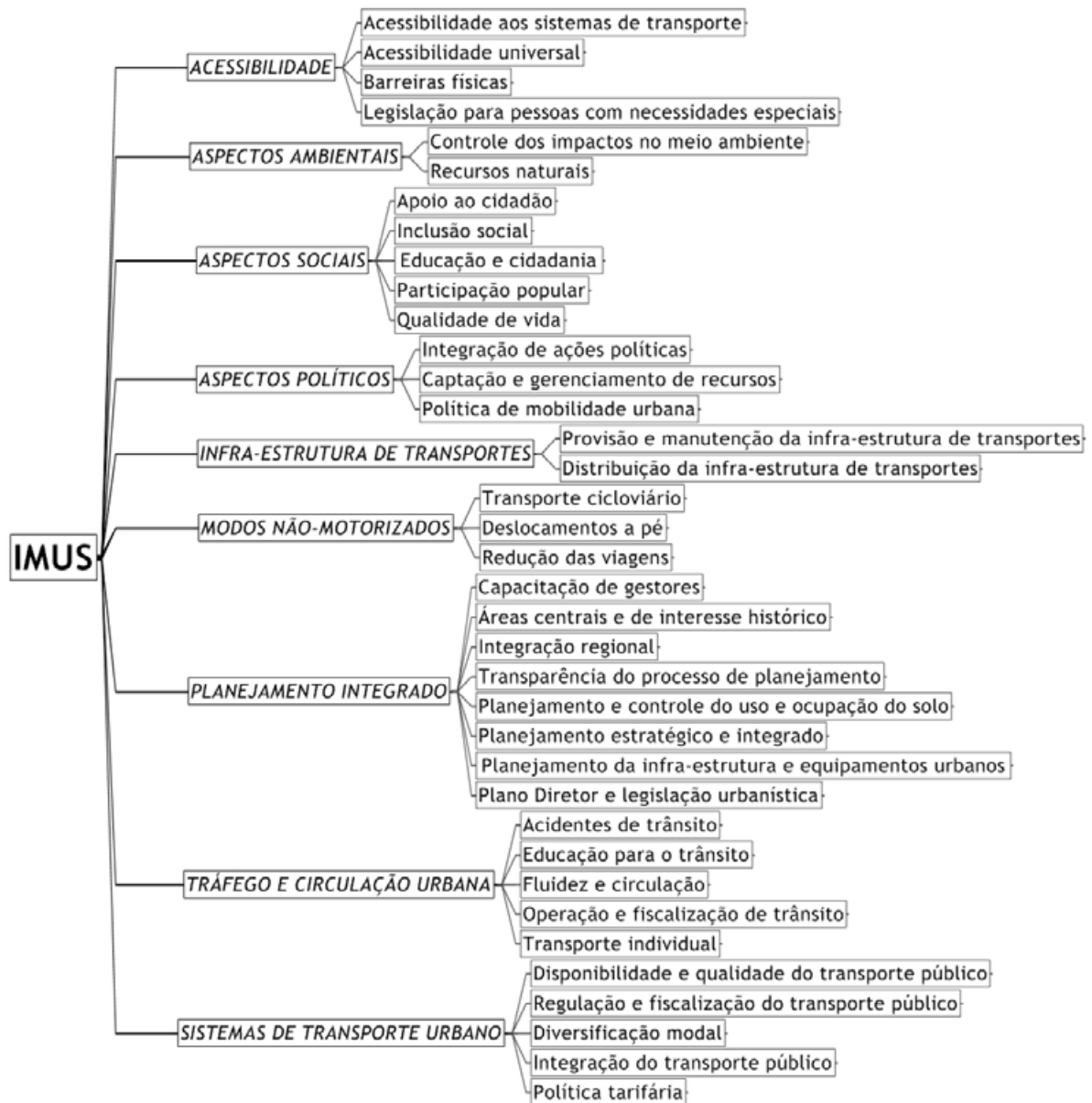
- basear-se em critérios hierárquicos constituídos a partir de conceitos identificados junto a técnicos e gestores em nível municipal e metropolitano, de onze das principais cidades brasileiras, nas quais decorreu a atividade de capacitação promovida pelo Ministério das Cidades;
- estabelecer para cada critério um sistema de pesos, revelando a sua importância relativa. Ainda, analisando as dimensões da sustentabilidade para cada tema. Assim

permite avaliar os impactos de ações setoriais sobre o sistema de mobilidade segundo as dimensões sociais, econômicas e ambiental.

- adotar um modelo de agregação de critérios que permite que um critério de qualidade baixa seja compensado por um conjunto de critérios de maior qualidade;
- constituir uma ferramenta de fácil compreensão e simplicidade de aplicação, que não exija a utilização de pacotes computacionais específicos, nem conhecimento de modelos matemáticos complexos.

O IMUS é composto por 9 domínios, sendo eles: acessibilidade, aspectos ambientais, aspectos sociais, aspectos políticos, infraestrutura de transportes, modos não-motorizados, planejamento integrado, tráfego e circulação urbana e os sistemas de transporte urbano. Esses domínios são distribuídos em 37 temas e 87 indicadores, conforme mostra a Figura 1 (COSTA, 2008 a).

Figura 1 - Hierarquia de domínios e temas do IMUS



Fonte: Costa, 2008 a.

Para Maclaren (1996) *apud* Costa (2008 a), os indicadores de sustentabilidade permitem analisar as ligações existentes entre as dimensões social, econômica e ambiental, para avaliação da sustentabilidade urbana. Além disso, são capazes de medir a equidade, intergerações e intragerações, levando em consideração a distribuição de condições (sociais, econômicas e ambientais) dentro de uma comunidade ou entre regiões geográficas.

Os indicadores do IMUS são avaliados por um sistema de pesos que os qualifica de modo individual e em grupo, oferecendo possibilidade de reconhecimento da contribuição relativa de cada elemento para o conjunto. Trata-se de uma qualidade capaz de permitir que o índice seja utilizado para a formulação de políticas integradas ou direcionadas da mobilidade, favorecendo

uma aplicação mais racional e eficiente de recursos (MIRANDA,2009 *apud* ASSUNÇÃO, 2012).

A ferramenta desenvolvida por Costa (2008), além de possuir uma estrutura de abordagem de domínio, temas e indicadores, apresenta o peso de influência para cada assunto, conforme representado pela Figura 2, que demonstra a estrutura hierárquica dos critérios do IMUS e seus respectivos pesos.

Figura 2 - Estrutura hierárquica de critérios do IMUS e seus respectivos pesos

IMUS									
DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	ID	INDICADOR	PESO
		S	E	A					
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,36	0,26	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	1.1.1	Acessibilidade ao transporte público	0,33
							1.1.2	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33
							1.1.3	Despesas com transporte	0,33
		0,40	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	1.2.1	Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,20
							1.2.2	Acessibilidade a espaços abertos	0,20
							1.2.3	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,20
						1.2.4	Acessibilidade a edifícios públicos	0,20	
						1.2.5	Acessibilidade aos serviços essenciais	0,20	
		0,38	0,30	0,32	Barreiras físicas	0,22	1.3.1	Fragmentação urbana	1,00
		0,48	0,28	0,27	Legislação para pessoas com necessidades	0,21	1.4.1	Ações para acessibilidade universal	1,00
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	2.1.1	Emissões de CO	0,25
							2.1.2	Emissões de CO ₂	0,25
							2.1.3	População exposta ao ruído de tráfego	0,25
						2.1.4	Estudos de Impacto Ambiental	0,25	
		0,26	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	2.2.1	Consumo de combustível	0,50
						2.2.2	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0,50	
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,40	0,31	0,29	Apoio ao cidadão	0,21	3.1.1	Informação disponível ao cidadão	1,00
		0,45	0,30	0,25	Inclusão social	0,20	3.2.1	Equidade vertical (renda)	1,00
		0,39	0,30	0,31	Educação e cidadania	0,19	3.3.1	Educação para o desenvolvimento sustentável	1,00
		0,41	0,27	0,32	Participação popular	0,19	3.4.1	Participação na tomada de decisão	1,00
		0,35	0,30	0,35	Qualidade de vida	0,21	3.5.1	Qualidade de Vida	1,00
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,33	0,34	0,32	Integração de ações políticas	0,34	4.1.1	Integração entre níveis de governo	0,50
							4.1.2	Parcerias público/privadas	0,50
		0,33	0,40	0,27	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	4.2.1	Captação de recursos	0,25
							4.2.2	Investimentos em sistemas de transportes	0,25
						4.2.3	Distribuição dos recursos (público x privado)	0,25	
						4.2.4	Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	0,25	
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,34	0,33	0,32	Política de mobilidade urbana	0,33	4.3.1	Política de mobilidade urbana	1,00
		0,29	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	5.1.1	Densidade da rede viária	0,25
							5.1.2	Vias pavimentadas	0,25
						5.1.3	Despesas com manutenção da infra-estrutura de transportes	0,25	
						5.1.4	Sinalização viária	0,25	
		0,33	0,35	0,33	Distribuição da infra-estrutura de transportes	0,54	5.2.1	Vias para transporte coletivo	1,00
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	0,31	6.1.1	Extensão e conectividade de ciclovias	0,33
							6.1.2	Frota de bicicletas	0,33
							6.1.3	Estacionamento para bicicletas	0,33
		0,33	0,28	0,39	Deslocamentos a pé	0,34	6.2.1	Vias para pedestres	0,50
							6.2.2	Vias com calçadas	0,50
		0,26	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	6.3.1	Distância de viagem	0,25
						6.3.2	Tempo de viagem	0,25	
						6.3.3	Número de viagens	0,25	
						6.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado	0,25	
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,37	0,32	Capacitação de gestores	0,12	7.1.1	Nível de formação de técnicos e gestores	0,50
							7.1.2	Capacitação de técnicos e gestores	0,50
		0,35	0,30	0,35	Áreas centrais e de interesse histórico	0,11	7.2.1	Vitalidade do centro	1,00
		0,31	0,34	0,35	Integração regional	0,12	7.3.1	Consórcios intermunicipais	1,00
		0,38	0,32	0,31	Transparência do processo de planejamento	0,12	7.4.1	Transparência e responsabilidade	1,00
		0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	7.5.1	Vazios urbanos	0,20
							7.5.2	Crescimento urbano	0,20
							7.5.3	Densidade populacional urbana	0,20
							7.5.4	Índice de uso misto	0,20
							7.5.5	Ocupações irregulares	0,20
				0,32	0,35	0,33	Planejamento estratégico e integrado	0,14	7.6.1
						7.6.2	Efetivação e continuidade das ações	0,50	
		0,31	0,39	0,30	Planejamento da infra-estrutura urbana e urbanos	0,13	7.7.1	Parques e áreas verdes	0,33
						7.7.2	Equipamentos urbanos (escolas)	0,33	
						7.7.3	Equipamentos urbanos (hospitais)	0,33	
		0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	7.8.1	Plano Diretor	0,33
						8.8.2	Legislação urbanística	0,33	
						7.8.3	Cumprimento da legislação urbanística	0,33	
TRAFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,37	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	8.1.1	Acidentes de trânsito	0,33
							8.1.2	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,33
							8.1.3	Prevenção de acidentes	0,33
		0,39	0,31	0,30	Educação para o trânsito	0,19	8.2.1	Educação para o trânsito	1,00
		0,29	0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	8.3.1	Congestionamento	0,50
						8.3.2	Velocidade média de tráfego	0,50	
		0,34	0,33	0,33	Operação e fiscalização de trânsito	0,20	8.4.1	Violação das leis de trânsito	1,00
		0,32	0,31	0,36	Transporte individual	0,21	8.5.1	Índice de motorização	0,50
						8.5.2	Taxa de ocupação dos veículos	0,50	
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	9.1.1	Extensão da rede de transporte público	0,13
							9.1.2	Frequência de atendimento do transporte público	0,13
							9.1.3	Pontualidade	0,13
							9.1.4	Velocidade média do transporte público	0,13
							9.1.5	Idade média da frota de transporte público	0,13
							9.1.6	Índice de passageiros por quilômetro	0,13
							9.1.7	Passageiros transportados anualmente	0,13
							9.1.8	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	0,13
		0,31	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	9.2.1	Diversidade de modos de transporte	0,33
							9.2.2	Transporte público x transporte privado	0,33
							9.2.3	Modos motorizados x modos não-motorizados	0,33
		0,34	0,35	0,31	Regulação e fiscalização do transporte público	0,18	9.3.1	Contratos e licitações	0,50
							9.3.2	Transporte clandestino	0,50
0,37	0,33	0,30	Integração do transporte público	0,22	9.4.1	Terminais intermodais	0,50		
					9.4.2	Integração do transporte público	0,50		
0,38	0,37	0,25	Política tarifária	0,19	9.5.1	Descontos e gratuidades	0,33		
					9.5.2	Tarifas de transportes	0,33		
					9.5.3	Subsídios públicos	0,33		

Fonte: Costa, 2008 a.

2.6 Gestão de mobilidade urbana no Brasil e legislação

Entre os anos 1970 e 1989, o Governo Federal firmou a integração da questão urbana a partir da existência do Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano (CNDU). Esse Conselho surgiu da Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana (CNPU), que foi criada, por meio do primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (PND). Em 1986 foi criado o Ministério do Desenvolvimento Urbano, que reunia as políticas de saneamento, habitação, política urbana e transportes urbanos, (BRASIL, 2004).

No início dos anos 1990, ocorreram algumas alterações: as políticas de habitação e saneamento foram transferidas para o Ministério da Ação Social, no qual permaneceram até o início de 1995 quando passaram para a Secretaria de Políticas Urbanas (SEPURB/MP), vinculada ao Ministério do Planejamento. Já os transportes urbanos, passaram para o Ministério dos Transportes, (BRASIL, 2004).

Com o objetivo de implementar e coordenar as políticas nacionais de desenvolvimento urbano, em 1999 foi criada a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR) com a atribuição de formular as ações e programas de urbanização, de habitação, de saneamento básico, incluindo o transporte urbano.

Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana todas essas mudanças institucionais na condução da política urbana, principalmente entre os anos 1980 e 1990, quando o processo de urbanização atingiu maiores proporções, contribuíram para falhas no desenvolvimento urbano, gerando grandes problemas de mobilidade enfrentados.

Atualmente é o Ministério das Cidades que congrega todas as políticas públicas de trânsito e transporte urbano. Junto ao Ministério foi criada a Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana (SeMOB).

2.7 Estatuto das Cidades

Em 10 de julho de 2001 foi publicada a lei que regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana. Denominada de Estatuto da Cidade, a lei estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana, buscando o bem coletivo, a segurança e do bem-estar dos cidadãos, assim como do equilíbrio ambiental.

A lei Estatuto da Cidade tem como objetivo ordenar o desenvolvimento urbano, conforme o Art. 2º, seguindo as seguintes diretrizes:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos; b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana; d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente; e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização; f) a deterioração das áreas urbanizadas; g) a poluição e a degradação ambiental;

VII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência;

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

IX – Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;

X – Adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais;

XI – recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos;

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

XV – Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais;

XVI – isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social (LEI N° 10.257 DE 2001).

2.7.1 Plano Diretor

Em seu Capítulo III, o Estatuto da Cidade define o Plano Diretor como um conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano.

O plano diretor deve ser aprovado por lei municipal e é instrumento básico para as políticas de desenvolvimento e expansão urbana conforme definido no artigo 40:

§ 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

§ 2º O plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo.

§ 3º A lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos.

§ 4º No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação, os Poderes Legislativo e Executivo municipais garantirão:

I – a promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;

II – a publicidade quanto aos documentos e informações produzidos;

III – o acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos (LEI Nº 10.257 DE 2001).

O objetivo do plano diretor é orientar o poder público em suas ações, visando os interesses coletivos da sociedade, garantindo o atendimento das necessidades da cidade e a qualidade de vida de seus habitantes, visando a preservação e restauração dos sistemas ambientais, promovendo a regularização fundiária e estabelecendo fundamentos para reforma urbana. É obrigatoriamente aplicado em municípios com mais de 20 mil habitantes, para municípios que façam parte da região metropolitana, em áreas de interesse turístico ou em áreas que sejam influenciadas por empreendimentos e significativo impacto ambiental (BRASIL, 2001).

2.8 Lei de Mobilidade Urbana Nº 12.587/2012

Em 2012 foi sancionada a Lei Federal nº 12.587, dispondo diretrizes da política nacional de mobilidade urbana, instrumento da política de desenvolvimento urbano, tratada no inciso XX do Art. 21º e no Art. 182º da Constituição Federal de 1988. Tem o objetivo de integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do município. De acordo com o art. 5º, a Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada no princípio do desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais e direcionada pela prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados, dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado.

Está prevista na Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012), a gestão associada. Cabe à União apoiar e estimular ações coordenadas entre Municípios e Estados em áreas de aglomerações urbanas e regiões metropolitanas destinadas a políticas comuns de mobilidade urbana. São atribuições dos Estados prestar diretamente, por delegação ou gestão

associada, os serviços de transporte público coletivo intermunicipal de caráter urbano (art. 17, D). Também os Municípios poderão por meio de gestão associadas prestar os serviços de transporte público coletivo urbano (art. 18, II).

O Plano de Mobilidade Urbana deve ser integrado e compatível ou inserido no Plano Diretor. Os Municípios sem sistema de transporte público coletivo ou individual, em seu Plano de Mobilidade Urbana deverá ter foco no transporte não motorizado e no planejamento da infraestrutura urbana destinada (BRASIL, 2012).

2.9 Plano de mobilidade urbana (PlanMob)

O Plano de Mobilidade Urbana é instrumento de incorporação das diretrizes, dos objetivos e dos princípios gerais da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Tem como finalidade, por meio do planejamento de curto, médio e longo prazos, apresentar as melhorias da mobilidade urbana local em forma de metas, ações estratégicas e recursos materiais e humanos, possibilitando a efetiva transformação desejada e, assim, contribuindo com uma real promoção do desenvolvimento da cidade (BRASIL, 2007).

No art. 24 da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU, é listado um conjunto de elementos a serem contemplados nos Planos de Mobilidade Urbana:

- os serviços de transporte público coletivo;
- a circulação viária;
- as infraestruturas do sistema de mobilidade urbana;
- a acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade;
- a integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados;
- a operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária;
- os polos geradores de viagens;
- as áreas de estacionamentos públicos e privados, gratuitos ou onerosos;
- as áreas e horários de acesso e circulação restrita ou controlada;
- os mecanismos e instrumentos de financiamento do transporte público coletivo e da infraestrutura de mobilidade urbana;
- a sistemática de avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana em prazo não superior a 10 (dez) anos (BRASIL, 2007).

O PlanMob tem como principal objetivo proporcionar o acesso de toda a população às oportunidades que a cidade oferece, com oferta de condições adequadas para a mobilidade da população e a logística de circulação de bens e serviços (BRASIL, 2007).

2.10 Plano de mobilidade urbana sustentável (PLAMUS)

O plano de mobilidade urbana sustentável (PLAMUS) desenvolvido na cidade de Florianópolis no estado de Santa Catarina, tem como objetivos principais promover sustentabilidade econômica e ambiental, estimular o crescimento inteligente e orientar o desenvolvimento urbano para um sistema de transporte coletivo mais eficaz. O PLAMUS abrange os 13 municípios da Grande Florianópolis: Anitápolis, Rancho Queimado, São Bonifácio, Angelina, Antônio Carlos, Águas Mornas, São Pedro de Alcântara, Santo Amaro da Imperatriz, Biguaçu, Governador Celso Ramos, São José, Palhoça e Florianópolis. O projeto foi financiado pelo BNDES, com recursos provenientes do Fundo de Estruturação de Projetos (FEP), com acompanhamento direto do Governo do Estado de Santa Catarina e dos municípios.

Para a elaboração do plano, é fundamental o estudo aprofundado do município, com uma pesquisa de campo para detectar as principais viagens realizadas pelos habitantes, considerando suas motivações, tipo de transporte utilizado, mapeamento de fluxos de mobilidade, informações sobre o zoneamento e a infraestrutura. Com todas as informações coletadas, é possível estudar os dados da pesquisa e identificar os diversos elementos urbanos que impactam na mobilidade e aplicar as alternativas adequadas para cada caso, definindo metas e diretrizes para a consolidação das soluções para o município orientando o seu desenvolvimento para a criação de cidades mais harmônicas e conectadas entre si, que aproximem as pessoas de suas atividades cotidianas, aumentando a qualidade de vida da região. Todas as diretrizes são baseadas na lei 12.587, que rege a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PLAMUS, 2013).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado o método proposto para o desenvolvimento da pesquisa e obtenção dos resultados, também são caracterizados os dados básicos necessários para sua elaboração. O trabalho foi baseado na metodologia desenvolvida por Costa (2008 b), para determinação do Índice de Mobilidade Urbana (IMUS). Além deste, a pesquisa possui embasamento teórico em trabalhos anteriores, como, o desenvolvido por Santos (2016), para determinação do índice de acessibilidade para o bairro centro da cidade de Canoas.

3.1 Caracterização da pesquisa

O presente trabalho aborda o tema Mobilidade Urbana Sustentável e pode ser definido como uma pesquisa descritiva, pois tem por objetivo descrever a situação dos problemas de mobilidade existentes no bairro Centro na cidade de Santa Cruz do Sul, a natureza da pesquisa é qualitativa e quantitativa, a utilização conjunta desses métodos possibilita coletar mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

A pesquisa quantitativa é objetiva e recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno ou as relações entre variáveis. Nela os resultados podem ser calculados. As amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população. Assim, os resultados são tomados como se constituíssem a realidade de toda a população alvo da pesquisa (FONSECA, 2002).

Segundo Silva (2005), compreende pesquisa quantitativa, tudo que pode ser quantificável, mensurado, traduzido em números e posteriormente analisado através de técnicas estatísticas.

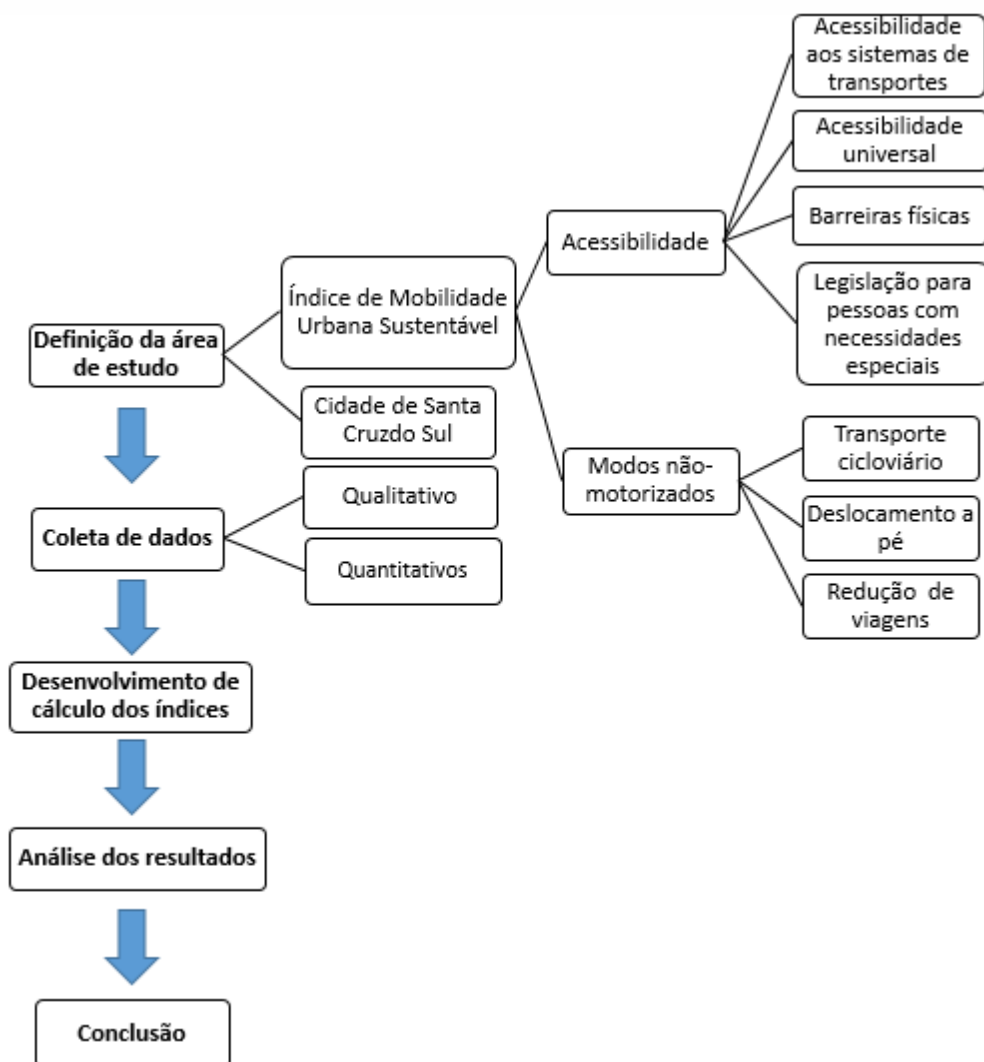
Já a pesquisa qualitativa não considera a representatividade numérica. Conforme Silva (2005), a pesquisa qualitativa é a interpretação do ambiente onde o pesquisador é quem analisará a situação. Parte do raciocínio e observação do pesquisador, que alcança conclusões próprias.

A pesquisa de mobilidade urbana, tem enfoque na coleta de dados para calcular o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. A determinação do índice é importante para a definição e quantificação real dos problemas de mobilidade, facilitando o direcionamento de medidas e soluções que atendam a necessidades específicas.

3.2 Delineamento da pesquisa

A pesquisa tem como objetivo determinar o Índice de mobilidade Urbana Sustentável para o domínio de acessibilidade e modos não-motorizados. O estudo divide-se em cinco etapas, são elas: a definição da área de estudo, coleta de dados, desenvolvimento de cálculos dos índices, análise dos resultados e conclusão. O fluxograma apresentado na Figura 3 ilustra o planejamento deste trabalho.

Figura 3 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: O autor, 2017.

Estas etapas de pesquisa se resumem em:

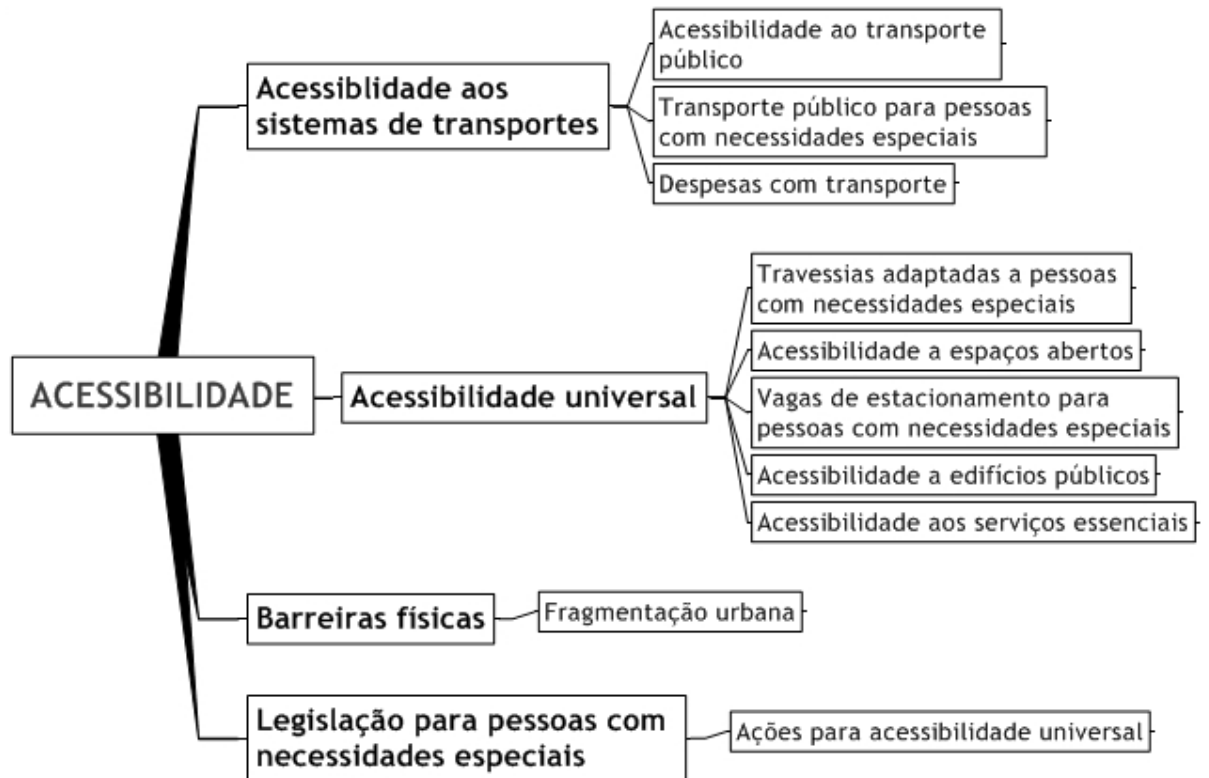
a) Definição da área de estudo:

- para realização da pesquisa foi definido como local de estudo o bairro Centro da cidade de Santa Cruz do Sul - RS;
 - o índice de Mobilidade Urbana Sustentável foi desenvolvido para os domínios de acessibilidade e modos não-motorizados.
- b) Coleta de dados:
- levantamento de Campo;
 - entrevista com técnicos de órgãos e secretarias da Prefeitura Municipal e coleta de dados relacionados aos indicadores;
 - consultas a bases de dados de institutos de pesquisa e estatística nacionais e estaduais.
- c) Desenvolvimento de cálculo dos índices:
- com base no trabalho desenvolvido por Costa (2008), estruturou-se uma planilha para cálculo do índice;
 - desenvolver os cálculos para a análise;
- d) Análise dos resultados:
- os resultados obtidos no cálculo do índice determinaram a qualidade da mobilidade e acessibilidade nos sistemas de transporte;
- e) Conclusão:
- com base na análise dos resultados obtidos, puderam ser propostas medidas de correção com foco para cada problema encontrado com o propósito de melhor atender às necessidades.

3.3 Delimitações da pesquisa

A pesquisa tem como foco o domínio de acessibilidade e modos não-motorizados. O domínio acessibilidade aborda os temas de acessibilidade aos sistemas de transportes, acessibilidade universal, barreiras físicas e legislação para pessoas com necessidades especiais. Cada um desses temas tem seus respectivos indicadores, como mostra a Figura 4.

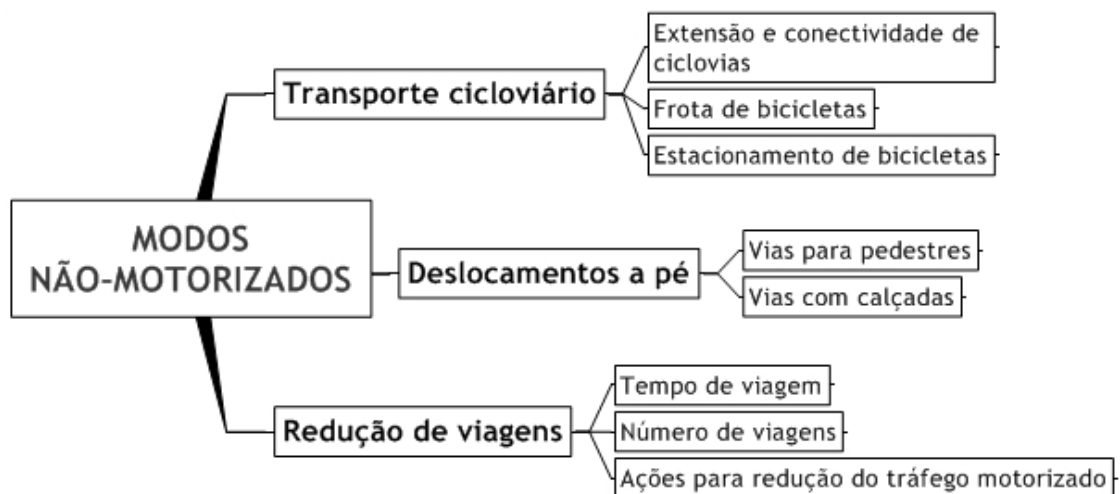
Figura 4 - Domínio de acessibilidade



Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008 b.

Já o domínio modos não-motorizados trabalha os temas de transporte ciclovitário, deslocamentos a pé e redução de viagens. Cada tema tem seus respectivos indicadores, indicados na Figura 5.

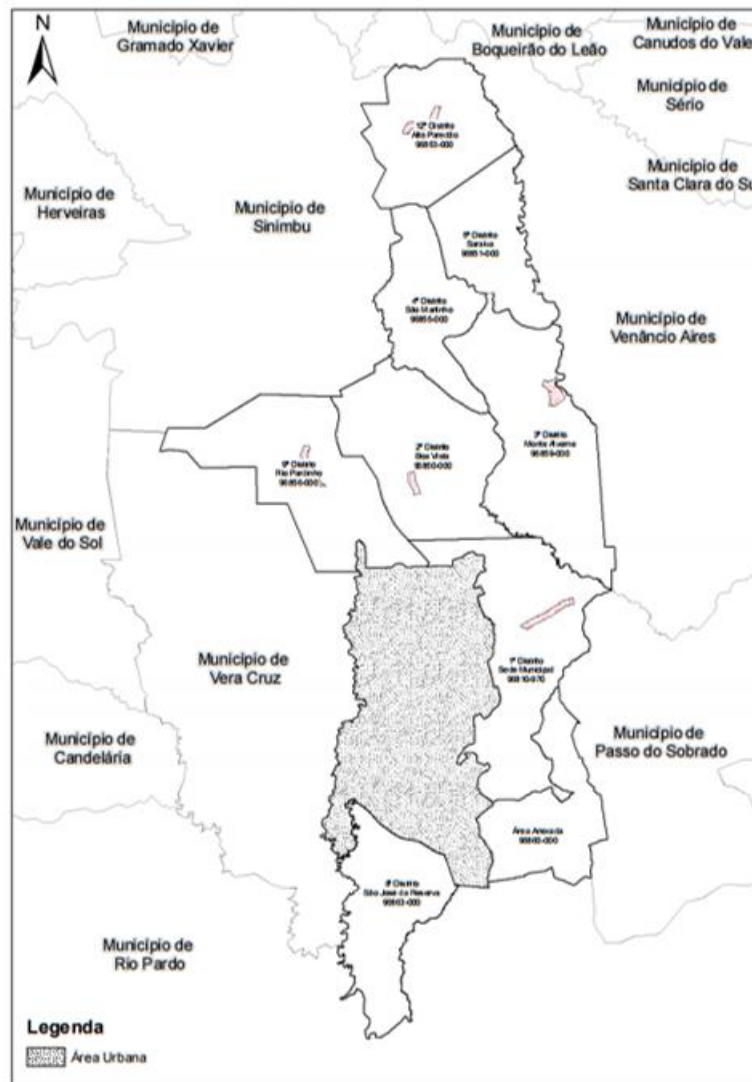
Figura 5 - Domínio de modos não-motorizados



Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008 b.

Os dados utilizados para compor a avaliação foram coletados dentro do perímetro urbano, no município de Santa Cruz do Sul. A Figura 6 apresenta o mapa do município. A Cidade localiza-se na região conhecida como Vale do Rio Pardo, a 150 km de Porto Alegre. É a quinta economia do estado e uma das dez maiores cidades do Rio Grande do Sul (PREFEITURA DE SANTA CRUZ DO SUL, 2017).

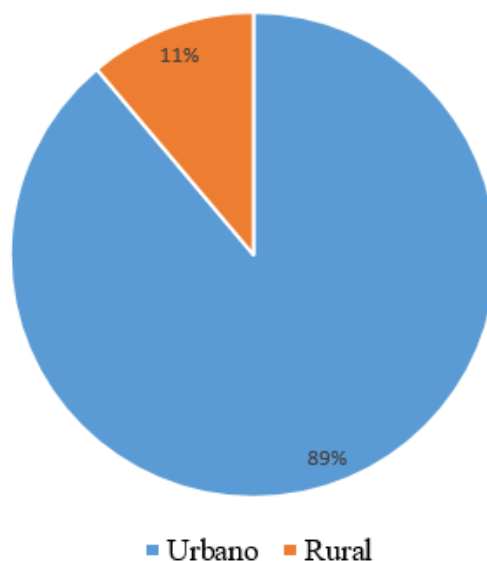
Figura 6 - Mapa do Município de Santa Cruz do Sul – RS



Fonte: Prefeitura de Santa Cruz Do Sul, geoprocessamento 2015.

Segundo estimativa do IBGE, o município de Santa Cruz do Sul no ano de 2016 apresentava 126.775 habitantes, dos quais 89% residiam em áreas urbanas e apenas 11% em áreas rurais, conforme representado no Gráfico 2 (IBGE, 2010).

Gráfico 2 - Percentual da população residente, por situação de domicílio – Santa Cruz do Sul - 2010



Fonte: IBGE, Censo demográfico 2010.

3.4 Técnicas de coleta de dados para domínio de acessibilidade

O domínio de acessibilidade possui indicadores quantitativos e qualitativos, que são apresentados no Quadro 1 quanto a sua classificação.

Quadro 1 - Classificação dos índices de acessibilidade

Quantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Acessibilidade ao transporte público • Transporte público para pessoas com necessidades especiais • Despesas com transportes • Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais • Acessibilidade aos espaços abertos • Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais • Acessibilidade a edifícios públicos • Acessibilidade aos serviços essenciais • Fragmentação urbana
Qualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Ações para acessibilidade universal

Fonte: O autor, 2017

3.4.1 Indicador de acessibilidade ao transporte público

O indicador de acessibilidade ao transporte público equivale à porcentagem da população urbana que reside na área de cobertura de um ponto de acesso aos serviços de transporte público, levou-se em consideração todos os modos disponíveis. Para coleta de dados, afim de obter informações de áreas e perímetros, utilizou-se a base cartográfica digital do município. Nela foi delimitada, a área urbanizada. Também foram necessários os dados sobre número de domicílios e da população que reside na área.

Para cada ponto identificado, delimitou-se sua área de influência, num raio de 300 ou 500 metros a partir do ponto. No caso de domicílios contidos na área de influência de mais de um ponto, estes foram computados somente uma vez. O indicador foi obtido dividindo o valor total de população atendida, pelo número total de habitantes na área urbana, com resultado expresso em porcentagem (%). O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, conforme Quadro 2, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 2 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.1

Score	Valores de Referência Porcentagem da população urbana residente na área de cobertura de pontos de acesso ao transporte público
1,00	100%
0,75	77,5%
0,50	55%
0,25	32,5%
0,00	Até 10%

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.2 Indicador de transporte público para pessoas com necessidades especiais

O indicador de transporte público para pessoas com necessidades especiais refere-se à porcentagem dos veículos da frota municipal de transporte público adaptada para pessoas com restrições de mobilidade e necessidades especiais. Para o cálculo do indicador, os dados foram coletados junto à empresa responsável pelo transporte público da cidade.

O indicador foi obtido dividindo-se o total da frota de veículos adaptados para transporte de pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade, pelo número total da frota de transporte coletivo em operação na área urbana do município, expresso em porcentagem

(%). O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 3, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 3 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.2

Score	Valores de Referência Porcentagem da frota municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade
1,00	100% (ou há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0 (ou não há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.3 Indicador de despesas com transportes

O indicador de despesas com transportes corresponde à porcentagem da renda mensal pessoal gasta com transporte público. Dados referentes ao rendimento pessoal foram obtidos por meio do IBGE e Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil. As informações sobre os valores de transportes urbano foram disponibilizadas pela empresa responsável pelo transporte público coletivo de Santa Cruz do Sul.

Para elaboração do cálculo, foi definido o número de passagens diárias (ida e volta) utilizadas em um mês com 22 dias úteis. Com a média entre os valores de transportes oferecidos, multiplicada pelo número de passagens diárias e multiplicada por 22 dias, foi possível obter o valor médio mensal gasto com transporte público por indivíduo. A razão entre o gasto mensal com transporte e renda mensal familiar, expressa em porcentagem (%), corresponde ao valor do indicador. O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 4, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 4 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.3

Score	Valores de Referência Porcentagem da renda mensal pessoal (ou domiciliar) relativa a despesas com transporte público
1,00	Até 5%
0,75	10%
0,50	15%
0,25	20%
0,00	Mais de 20%

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.4 Indicador de travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais

O indicador de travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais corresponde à porcentagem das travessias de pedestres da rede viária adaptadas e atendendo aos padrões de conforto e segurança para pessoas com restrições de mobilidade e necessidades especiais.

Para análise foram determinadas as ruas de maior movimento da cidade, e então realizada a coleta de dados *in loco*. Os parâmetros de análise das travessias tiveram como base a NBR 9050 (ABNT, 2015). O indicador foi obtido através da relação entre o número de travessias adaptadas de acordo com os parâmetros de conforto e segurança e o total de travessias identificadas, expresso em porcentagem (%).

O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 5, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 5 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.4

Score	Valores de Referência Porcentagem das travessias da rede viária principal adaptada a pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.5 Indicador de acessibilidade aos espaços abertos

O indicador de acessibilidade aos espaços abertos equivale à porcentagem da população urbana que reside próxima as áreas verdes ou de lazer, considerando os seguintes parâmetros: até 500 metros de praças, *playgrounds* e outras áreas de recreação de pequeno e médio porte e até 1000 metros de parques urbanos. Na base cartográfica digital do município foi delimitada a área efetiva urbanizada e a população residente por área. Também foi necessário delimitar as áreas verdes e de lazer e então mensurá-las. A partir disso, definiu-se a área de influência para os parâmetros de 500 e 1000 metros e contabilizado o número de domicílios localizados em cada área.

Obteve-se o indicador dividindo o valor total de população atendida pelas áreas verdes e de lazer pelo número total de habitantes na área urbana, expresso em porcentagem (%). O resultado foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 6, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 6 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.5

Score	Valores de Referência Porcentagem da população urbana que reside na área de influência de espaços verdes e de recreação
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.6 Indicador de vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais

Este indicador corresponde à porcentagem de vagas em estacionamentos públicos para pessoas com necessidades especiais. As vagas para pessoas com necessidades especiais devem estar devidamente sinalizadas e atendendo os parâmetros determinados na NBR 9050 (ABNT, 2015).

Para cálculo do indicador a área de estudo foi reduzida ao centro de comércio e serviços para que pudesse ser simplificado o levantamento. Foram levantados os estacionamentos públicos e o respectivo número de vagas que existiam. Estas informações foram obtidas por meio de levantamento de dados *in loco*. O indicador foi obtido dividindo-se o número de vagas

reservadas para pessoas com necessidades especiais pelo total do número de vagas em estacionamentos públicos, expresso em porcentagem (%). O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 7, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 7 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.6

Score	Valores de Referência
1,00	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número superior aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050) e estas encontram-se devidamente sinalizadas e dimensionadas
0,80	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número superior aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050), porém as vagas estão mal sinalizadas ou não apresentam as dimensões adequadas
0,60	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número igual aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050) e estas encontram-se devidamente sinalizadas e dimensionadas
0,40	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número igual aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050), porém as vagas estão mal sinalizadas ou não apresentam as dimensões adequadas
0,20	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número inferior aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050)
0,00	Não há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em estacionamentos públicos

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.7 Indicador de acessibilidade a edifícios públicos

O indicador de acessibilidade a edifícios públicos corresponde à porcentagem de edifícios públicos adaptados para acesso e utilização de pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade. Não foi possível o cálculo do indicador devido à grande abrangência da análise. Edificações públicas envolvem muito além de escolas e postos de saúde, elas contemplam também edificações do Poder Executivo, Poder Legislativo e do Poder Judiciário, o curto tempo para execução do trabalho dificultou essa avaliação. O indicador foi zerado e o seu peso foi redistribuído entre os demais.

3.4.8 Indicador de acessibilidade aos serviços essenciais

O indicador de acessibilidade aos serviços essenciais corresponde à porcentagem da população urbana residente até 500 metros de distância de serviços essenciais, entendidos aqui como equipamentos de saúde de atendimento primário e equipamentos de educação infantil e ensino fundamental, público e particulares. Na base cartográfica digital do município foi delimitada, com precisão, a área efetiva urbanizada. Para que se tornasse possível o cálculo do indicador foi necessário o dado de população residente nela.

Identificou-se na base cartográfica todos os equipamentos de saúde e educação. A partir disso, delimitou-se a área de influência num raio de 500 metros para cada um dos equipamentos. O indicador foi obtido dividindo-se o valor total de população atendida pelos serviços essenciais (equipamentos de saúde e educação) pelo número total de habitantes na área urbanizada (área em estudo), expresso em porcentagem (%). O resultado foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 8, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 8 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.8

Score	Valores de Referência Porcentagem da população urbana reside até 500 metros de um equipamento de saúde e/ou educação
1,00	100%
0,75	77,5%
0,50	55%
0,25	32,5%
0,00	Até 10%

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.9 Indicador de fragmentação urbana

O indicador de fragmentação urbana corresponde à proporção de terra urbanizada contínua do total da área urbanizada. Na base cartográfica do município foi possível delimitar a área efetiva urbanizada. Feito isso, identificaram-se as barreiras físicas, naturais ou construídas, que segregam o espaço urbano, incluindo estruturas lineares, áreas ou edificações que devem ser destacadas. Após a identificação e delimitação destes elementos, foram verificadas as parcelas, as quais são numeradas e quantificadas para fins de obtenção do *score* do indicador. O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, conforme Quadro 9, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 9 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.9

Score	Valores de Referência
	Número de subdivisões (parcelas) da área urbanizada do município em função da infra-estrutura de transportes
1,00	0 (100% da área urbanizada é contínua)
0,75	5
0,50	10
0,25	15
0,00	20 ou mais

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.4.10 Indicador de ações para acessibilidade universal

O indicador de ações para acessibilidade universal avalia a existência e tipo de ações, medidas, programas ou instrumentos, campanhas, projetos, legislação específica e normas técnicas destinadas à promoção da acessibilidade universal. Foi necessário fazer um levantamento e avaliação das campanhas educativas, projetos de acessibilidade, programas, guias e manuais para adequação de espaço público e privado e legislação específica. O indicador foi obtido a partir do resultado da avaliação, verificado na escala de indicadores, conforme Quadro 10, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 10 - Escala de avaliação para indicadores 3.4.10

Score	Valores de Referência
1,00	O município dispõe de legislação específica, normas técnicas, recomendações, programas de iniciativa pública e campanhas de educação e sensibilização para acessibilidade universal
0,75	O município dispõe de legislação específica, normas técnicas, recomendações e ações ou programas de iniciativa pública para acessibilidade universal
0,50	O município dispõe de legislação específica, normas técnicas e recomendações para acessibilidade universal
0,25	O município dispõe de legislação específica sobre acessibilidade universal
0,00	O município não dispõe de qualquer ação ou instrumento para acessibilidade universal

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.5 Técnicas de coleta de dados para domínio de modos não-motorizados

O domínio de modos não-motorizados possui indicadores quantitativos, qualitativos e mistos. O Quadro 11 apresenta os indicadores para o domínio de acessibilidade e sua classificação.

Quadro 11 - Classificação dos índices de modos não-motorizados

Quantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Frota de Bicicletas • Estacionamento para bicicletas • Vias com calçadas • Tempo de viagem • Número de viagens • Distância de viagem
Qualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Ações para redução do tráfego motorizado
Mistos	<ul style="list-style-type: none"> • Extensão e conectividade de ciclovias • Vias para pedestres

Fonte: O autor, 2017

3.5.1 Extensão e conectividade de ciclovias

O indicador de extensão e conectividade de ciclovias avalia cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta. Para o cálculo foi delimitada na base cartográfica do município a área do bairro Centro. O sistema viário contido no bairro foi inteiramente identificado e mensurado, com valores expressos em quilômetros. As vias especiais para bicicletas (ciclovias e ciclofaixas) foram identificadas e sua extensão total mensurada, expressa em quilômetros. O parâmetro foi obtido através da relação entre a extensão total de ciclovias e ciclo faixas e a extensão total do sistema viário, expresso em porcentagem (%).

A conectividade da rede de ciclovias foi definida com base em critérios qualitativos, definidos com base na análise de imagens aéreas e por meio de levantamentos de campo. Foram analisados os seguintes aspectos:

- manutenção das características físicas e operacionais da ciclovia, tais como: largura, tipo de pavimento, sinalização vertical e horizontal;
- ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos;

- continuidade, ou seja, existência de uma rede bem definida e contínua de ciclovias.

Com base nos elementos foi identificado o respectivo *score* do indicador, associando diretamente aos valores apresentados no Quadro 12.

Quadro 12 - Escala de avaliação para indicadores 3.5.1

Score	Valores de Referência ³⁴
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,50	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
0,25	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,00	Não há no município nenhum trecho de ciclovias ou ciclofaixa

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.5.2 Frota de bicicletas

O indicador de frota de bicicletas equivale ao número de bicicletas por 100 habitantes no município no ano de 2017. Para cálculo, foram necessários os dados de frota de bicicletas e número de habitantes no município. O indicador foi obtido dividindo-se a frota total de bicicletas pelo número total de habitantes, expresso em porcentagem (%). Verificou-se o resultado obtido na escala de indicadores, conforme Quadro 13, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 13 - Escala de avaliação para indicadores 3.5.2

Score	Valores de Referência
	Número de bicicletas por 100 habitantes do município
1,00	35 ou mais
0,75	30
0,50	25
0,25	20
0,00	Até 15

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.5.3 Estacionamento de bicicletas

O indicador de estacionamento de bicicletas equivale à porcentagem dos terminais de transporte público urbano que possuem estacionamento para bicicletas. Para cálculo do indicador, foi necessário um levantamento a respeito da infraestrutura disponível nos terminais urbanos para estacionamento e integração do modal da bicicleta e os serviços de transporte público. A área reservada para bicicletas deve estar devidamente delimitada e sinalizada, contendo dispositivos de segurança adequados para permanência do veículo por períodos de curta, média e longa duração, além de ter capacidade suficiente para atender a demanda.

O indicador foi obtido através da relação entre o número de terminais urbanos com área para estacionamento de bicicletas e o total de terminais de transporte público urbano e metropolitano para todas as modalidades, expresso em porcentagem (%). O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 14, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 14 - Escala de avaliação para indicadores 3.5.3

Score	Valores de Referência Porcentagem dos terminais urbanos de transporte público que apresentam área para estacionamento de bicicletas
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.5.4 Vias para pedestres

O indicador de vias para pedestres corresponde à cobertura e conectividade da rede de vias para pedestres. Para o cálculo da extensão/cobertura da rede de caminhos para pedestres, delimitou-se na base cartográfica do município, a área efetivamente urbanizada. O sistema viário contido na área urbanizada da cidade, foi inteiramente identificado e mensurado, com valores expressos em quilômetros. As vias especiais para pedestres foram identificadas na base cartográfica e sua extensão total mensurada, expressa em quilômetros. O parâmetro foi obtido através da relação entre a extensão total de vias especiais para pedestres e a extensão total do sistema viário urbano, expresso em porcentagem (%).

A conectividade da rede foi definida com base em critérios qualitativos, definidos com base na análise de imagens aéreas e por meio de levantamentos de campo. Foram analisados os seguintes aspectos:

- manutenção das características físicas da via, tais como: largura, tipo de pavimento, sinalização vertical e horizontal;
- ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos, incluindo mobiliário urbano, arborização, bem como obstáculos impostos por estabelecimentos comerciais e de serviços;
- as interseções com vias de circulação de automóveis são em número reduzido e quando existentes, são devidamente protegidas e sinalizadas, privilegiando os deslocamentos a pé;
- as distâncias de viagem feitas através dos caminhos e rotas de pedestres são próximas às distâncias efetivas entre dois pontos (distância em linha reta), indicando que os caminhos são diretos e com alta conectividade.

Com base nos resultados, foi identificado o respectivo *score* do indicador, associando diretamente aos valores apresentados no Quadro 15, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 15 - Escala de avaliação para indicadores 3.5.4

Score	Valores de Referência
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres e a rede apresenta alta conectividade
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,50	Até 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres e a rede apresenta alta conectividade
0,25	Até 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,00	Não há no município vias especiais ou preferenciais para pedestres

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.5.5 Vias com calçadas

O indicador de vias com calçadas equivale à extensão de vias com calçadas em ambos os lados e largura superior a 1,20 metros, em relação à extensão total da rede viária principal, expresso em porcentagem (%). Na base georreferenciada do município, delimitou-se, a área efetivamente urbanizada e a rede viária principal. Após a identificação de delimitação da rede

viária principal, sua extensão total foi medida e expressa em quilômetros. Identificou-se as vias com calçadas, atendendo as condições, e a extensão total das mesmas foi obtida e expressa em quilômetros. O resultado obtido foi verificado na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 16, desenvolvido por Costa (2008 b).

Quadro 16 - Escala de avaliação para indicadores 3.5.5

Score	Valores de Referência
	Porcentagem da rede viária principal que apresenta calçadas em ambos os lados e com largura igual ou superior a 1,20 metros
1,00	100%
0,75	77,5%
0,50	55%
0,25	32,5%
0,00	Até 10%

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.5.6 Distância de viagem

O indicador de distância de viagem corresponde à distância média de viagens feitas na área urbana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo de trabalho ou estudo. O valor de distância média de viagem em áreas urbanas é obtido através de dados de pesquisa origem e destino. Devido ao tempo necessário para elaboração da pesquisa origem destino e sua complexidade, não foi possível calcular o indicador. O peso do indicador foi redistribuído entre os demais, já que o mesmo foi anulado.

3.5.7 Tempo de viagem

O indicador de tempo de viagem corresponde ao tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo de trabalho ou estudo, obtido através de dados de pesquisa origem e destino e média aritmética dos tempos de viagem. Assim como para o item 3.5.6, não foi possível calcular o indicador e o peso dele foi redistribuído entre os demais, já que o mesmo foi anulado.

3.5.8 Número de viagens

O indicador de número de viagens equivale ao número médio de viagens diárias por habitante em área urbana ou metropolitana, considerando todos os modos de transporte. O indicador corresponde à média aritmética dos tempos de viagem obtidos para os deslocamentos feitos através de todos os modos de transporte utilizados pela população, para viagens com motivo de trabalho e estudo, obtidos através de pesquisa origem destino. Da mesma forma que os itens 3.5.6 e 3.5.7, não foi possível calcular o indicador, o mesmo foi anulado e o seu peso do foi redistribuído entre os demais.

3.5.9 Ações para redução do tráfego motorizado

O indicador de ações para redução do tráfego motorizado corresponde as políticas, estratégias ou ações empreendidas pelo município com objetivo de reduzir o tráfego motorizado, sendo elas:

- delimitação de zonas com restrição ao tráfego de veículos motorizados;
- estabelecimento de taxações sobre a circulação de veículos motorizados em determinadas zonas da cidade (pedágio urbano);
- estabelecimento de rodízios veiculares ou outros mecanismos visando minimizar o volume de veículos em circulação em determinados períodos do dia ou da semana;
- campanhas de educação e conscientização sobre os impactos dos modos motorizados de transportes.

Os dados foram obtidos através de levantamento e análise dos dispositivos desenvolvidos e implantados no município no ano de 2017, relacionados à redução do tráfego motorizado. O indicador foi obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme Quadro 17.

Quadro 17 - Escala de avaliação para indicadores 3.5.9

Score	Valores de Referência
	Foram implantados no município:
1,00	Campanha educativa, rodízio veicular, delimitação de áreas com restrição para circulação de veículos e pedágio urbano
0,75	Campanha educativa, rodízio veicular e delimitação de áreas com restrição para circulação de veículos
0,50	Campanha educativa e rodízio veicular
0,25	Apenas campanha educativa
0,00	Não foi desenvolvido ou implantado nenhum mecanismo visando a redução do tráfego motorizado no município no ano de referência

Fonte: Guia de Indicadores – Costa, 2008.

3.6 Técnicas de análise de dados

Os dados coletados foram analisados através da quantificação e por meios de cálculos conforme o guia de indicadores IMUS (COSTA, 2008 b). O resultado de cada indicador pode variar numa escala de zero (0,00) e um (1,00). Quanto mais próximo de um (1,00) estiver o índice de um determinado indicador, maior é a qualidade do serviço prestado.

Na análise global, os resultados foram obtidos em função do número de indicadores calculados e da distribuição de pesos conforme tema. Em casos em que não foi possível o cálculo do indicador, realizou-se uma redistribuição dos pesos. Através da ponderação do *score* alcançado no cálculo dos índices, foi possível fazer uma compensação entre os indicadores que alcançaram um bom *score* com outros de *score* baixo. A partir dos resultados foi possível visualizar o impacto de cada indicador no resultado do índice global.

Além disso, a pesquisa possibilitou análise setorial. O resultado desta é avaliado proporcionalmente ao domínio, priorizando o equilíbrio entre as dimensões social, econômico e ambiental, que somadas formam o índice global. Por fim, foram comparados os resultados com pesquisas aplicadas em outras cidades para se ter uma melhor percepção de como está a mobilidade urbana sustentável em Santa Cruz do Sul.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

4.1 Resultados dos indicadores para o domínio de acessibilidade

O domínio de acessibilidade, que compõe o índice de mobilidade urbana sustentável, foi dividido em 4 temas que se subdividem em 10 indicadores, apresentados a seguir.

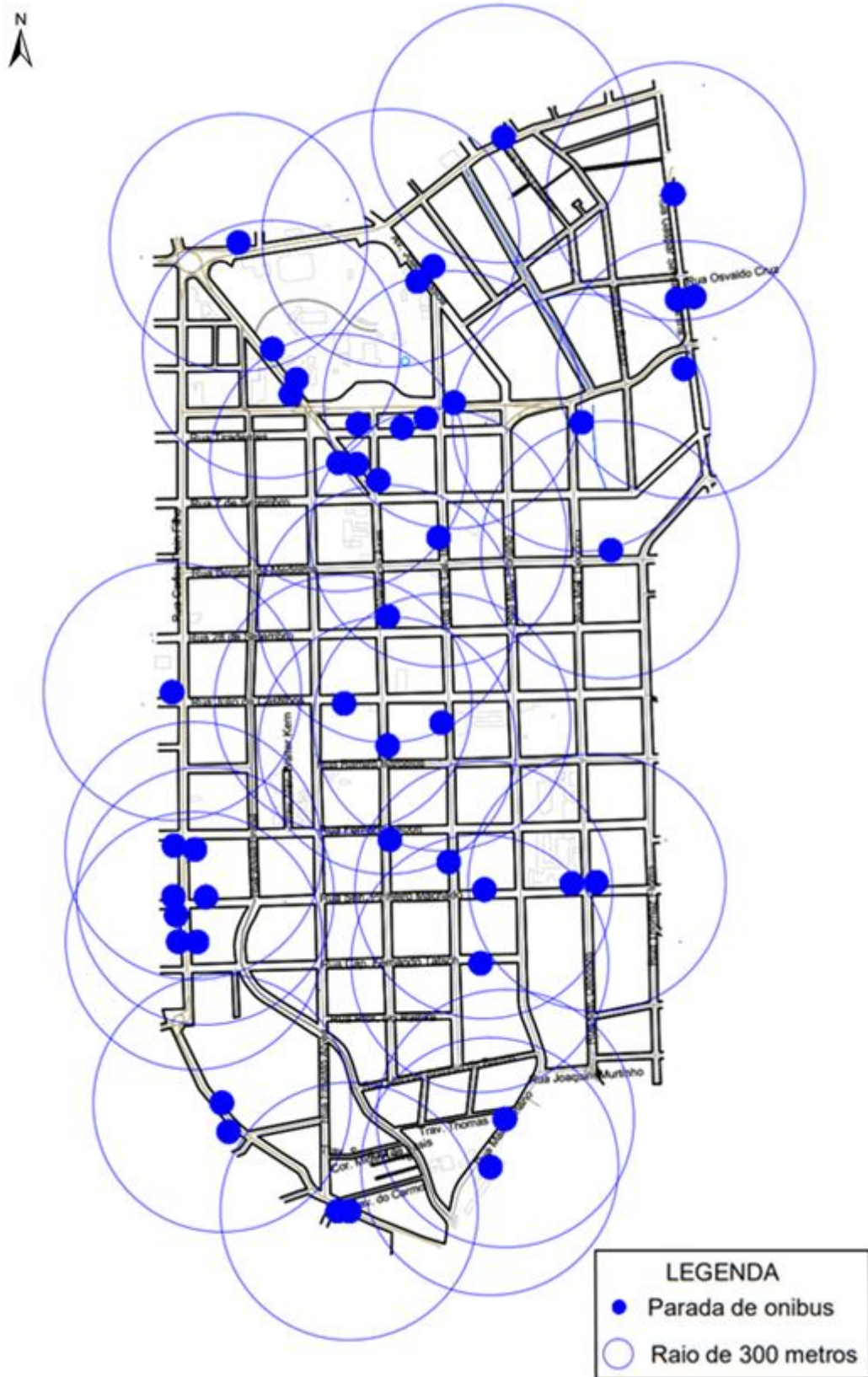
4.1.1 Acessibilidade ao transporte público

A cidade de Santa Cruz do Sul não possui sistema de transporte por metrô ou trem. O transporte urbano é composto somente pela frota de ônibus. Para cálculo do índice, foi verificada a localização das paradas de ônibus no bairro Centro, levando em conta a área de cobertura de raio de caminhada ao acesso ao transporte público de 300 metros para cada parada de ônibus. O levantamento foi realizado conforme requerido pelo Guia de Indicadores, de Costa (2008 b). Com o auxílio da base cartográfica digital do município e do consórcio TCS, empresa responsável pelo transporte público da cidade, foi possível realizar a identificação de cada ponto de ônibus. Após a localização, utilizando o AutoCad, traçou-se a área de cobertura de raio de 300 metros para cada parada de ônibus, conforme apresentado na Figura 7.

Obtiveram-se as informações sobre a área e o número de pessoas que residem no bairro Centro com a Prefeitura de Santa Cruz do Sul. Segundo os dados, a população do bairro é de 8.727 habitantes e a área é de 2,786383 km², o que resulta em uma média de 3.132 hab/km².

Na base cartográfica digital do município foi possível constatar que 2,76 km² da área do bairro é atendida por praças e parques. O valor multiplicado pela média de habitantes por quilometro quadrado resultou na população atendida. O quadro 18 apresenta os dados usados para cálculo do indicador.

Figura 7 - Área de cobertura das paradas de ônibus



Fonte: O autor, 2017.

Quadro 18 - Dados para cálculo do indicador 4.1.1

Indicador Acessibilidade ao transporte público	
População do bairro Centro	8.727 habitantes
População atendida pelo transporte público	8.644 habitantes
Porcentagem da população urbana residente na área de cobertura de pontos de acesso ao transporte público	99%

Fonte: O autor, 2017.

Para determinar o *score*, foi necessário verificar o resultado na escala de avaliação referente ao índice, conforme mostrado o Quadro 2 do item 3.4.1. Não foi possível encontrar um valor direto para a porcentagem calculada, então, realizou-se uma interpolação entre os valores correspondentes a 100% e 75,5%. Assim o *score* encontrado foi de 0,99 para o indicador.

O índice obteve um ótimo resultado. Observando o levantamento realizado, notou-se a cobertura praticamente total do bairro, além do atendimento aos bairros vizinhos. Em visitas a campo, foi possível observar boas condições nas paradas de ônibus, a figura Figura 8 apresenta o novo modelo de paradas que está sendo implantado no bairro centro.

Figura 8 - Parada de ônibus

Fonte: O autor, 2017.

4.1.2 Transporte público para pessoas com necessidades especiais

O índice de transporte público para pessoas com necessidades especiais, foi calculado conforme o Guia de Indicadores, de Costa (2008 b). Os dados foram fornecidos pela TCS consórcio e estão apresentados no quadro 19.

Quadro 19 - Dados para cálculo do indicador 4.1.2

Indicador de Transporte público para pessoas com necessidades especiais	
Frota de veículos transporte público	63
Frota de veículos adaptada para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade	63
Porcentagem de veículos do transporte público adaptados	100%

Fonte: O autor, 2017.

Foi verificado o valor da porcentagem de veículos do transporte público adaptados na escala de avaliação referente ao índice, quadro 3 do item 3.4.2. Sendo assim, o *score* para o indicador é 1. O indicador apresentou um ótimo resultado, o que mostra a preocupação e atenção quanto a empresa responsável pelo transporte em relação a acessibilidade no transporte urbano. Em visitas a campo, foi possível observar a qualidade dos ônibus, que estavam em ótimas condições. Além disso, alguns dos ônibus que compõe a frota possuíam ar condicionado, gerando ainda mais conforto. A prefeitura fez recentemente uma nova licitação do transporte público, em que a empresa ganhadora tinha que disponibilizar de uma frota nova para a operação, tendo em vista isso, os ônibus já vieram adaptados.

4.1.3 Despesas com transporte

Os dados para o cálculo do índice de despesas com transporte público foram coletados através do IBGE e informações obtidas junto a TCS Consórcio. Segundo o IBGE, em 2015 o salário médio mensal era de 2,8 salários mínimos por trabalhador formal (não foi possível obter dados referentes ao rendimento mensal médio para o ano de 2017). A TCS Consórcio informou que para o ano de 2017 a tarifa do transporte urbano é de R\$3,50.

Para elaboração do cálculo, foram definidas 2 passagens diárias (ida e volta) utilizadas em um mês com 22 dias úteis. O valor da passagem de R\$3,50 foi multiplicado por 2 passagens

diárias e multiplicado por 22 dias. Obteve-se o valor médio mensal gasto com transporte público por indivíduo de R\$154,00. Os dados estão apresentados no quadro 20.

Quadro 20 - Dados para cálculo do indicador 4.1.3

Indicador de despesas com transporte	
Renda mensal por individuo	R\$2.623,60
Gasto mensal com transporte	R\$154,00
Porcentagem de despesa com transporte	6%

Fonte: O autor, 2017.

Para determinar o resultado, foi necessário verificar a porcentagem de despesa com transporte na escala de avaliação para o indicador, quadro 4 do item 3.4.3. Como não foi possível encontrar um *score* direto para o valor de porcentagem calculado, realizou-se uma interpolação entre os valores correspondentes a 5% e 10%. Dessa forma o *score* para o indicador é de 0,95. Analisando o resultado do indicador, é possível concluir que há um ótimo desempenho 6% da renda mensal individual é gasta no transporte do cidadão, porém isso somente se dá por consequência de a média salarial no município ser alta.

4.1.4 Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais

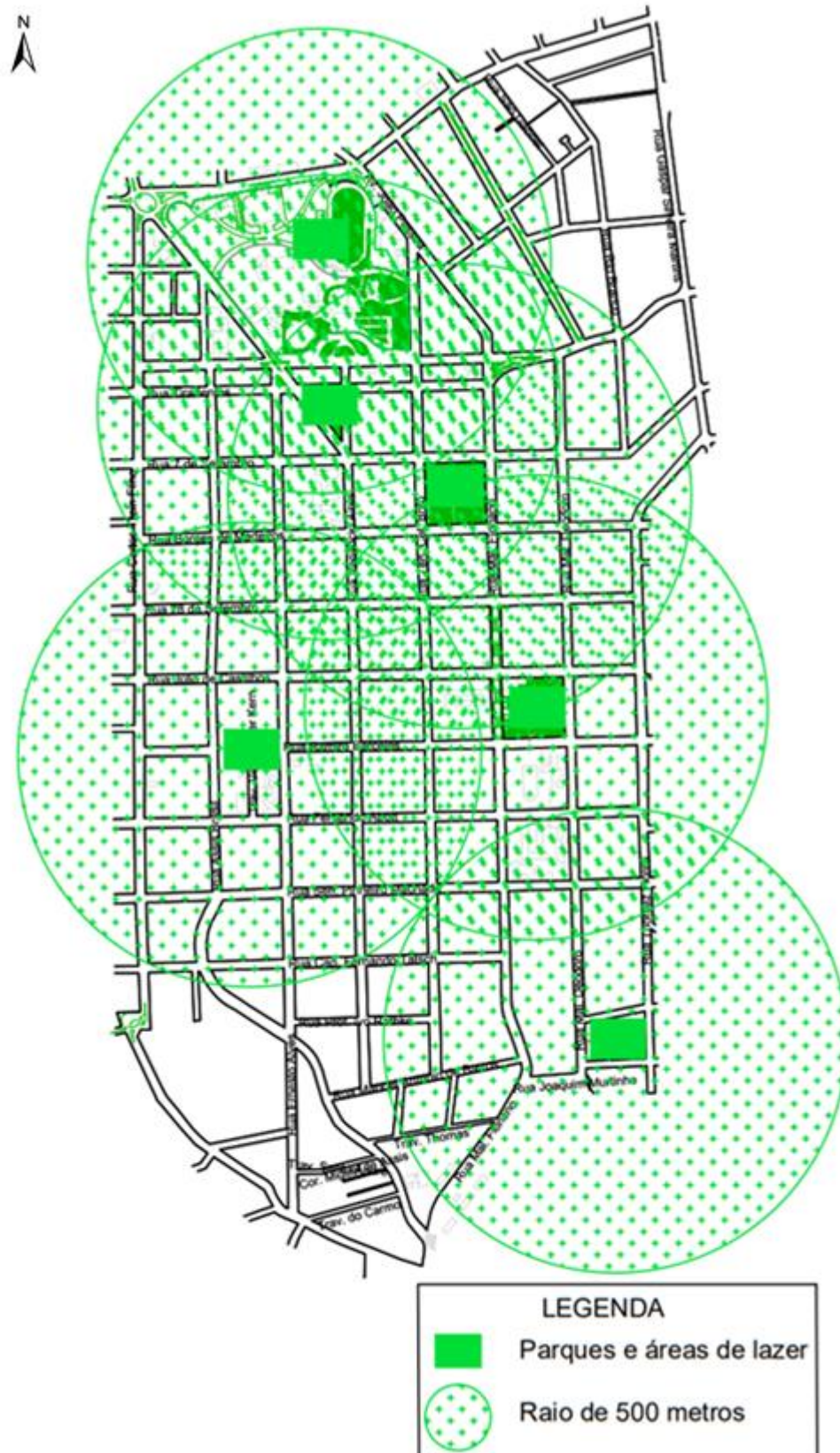
O parâmetro de análise das travessias tem como base a NBR 9050 (ABNT, 2015). Para o cálculo do indicador foi necessário realizar levantamento de dados *in loco*. A análise das travessias se concentrou no principal centro de comércio, apresentada na figura 9, a linha vermelha delimita a principal área de comércio da cidade.

A avaliação foi feita por meio de *check list*, (apêndice A). Das 74 travessias verificadas, nenhuma possui adaptação adequada conforme exigido pela NBR 9050 (ABNT, 2015). Foi possível notar que a maioria das travessias respeitavam a versão anterior, de 2004, porém a mesma não está mais em vigor, dessa forma, o *score* para o indicador é 0,00.

4.1.5 Acessibilidade aos espaços abertos

No cálculo do indicador de acessibilidade aos espaços urbanos, foi realizado o levantamento de todas as áreas verdes e praças localizadas no bairro Centro. Após a identificação destas áreas, utilizando o AutoCad foi possível traçar um perímetro com raio de 500 metros sobre cada área, conforme figura 10.

Figura 10 - Área de cobertura de parques, praças e área de lazer



Fonte: O autor, 2017.

Com dados da Prefeitura de Santa Cruz do Sul, obtiveram-se as informações sobre a área e o número de pessoas que residem no bairro Centro: a população do bairro é de 8.727 habitantes e a área é de 2,786383 km², o que resulta em uma média de 3.132 hab/km².

Na base cartográfica digital do município foi possível constatar que 2,11km² da área do bairro é atendida por praças e parques, o valor multiplicado pela média de habitantes por quilômetro quadrado do bairro resultou na população atendida por área verdes e de lazer, o quadro 21 apresenta os dados usado para cálculo do indicador.

Quadro 21 - Dados para cálculo do indicador 4.1.5

Indicador de acessibilidade aos espaços abertos	
Total da população atendida por área verdes e de lazer	6.611
Total de habitantes do bairro	8.727
Porcentagem da população atendida por área verdes e de lazer	75,76%

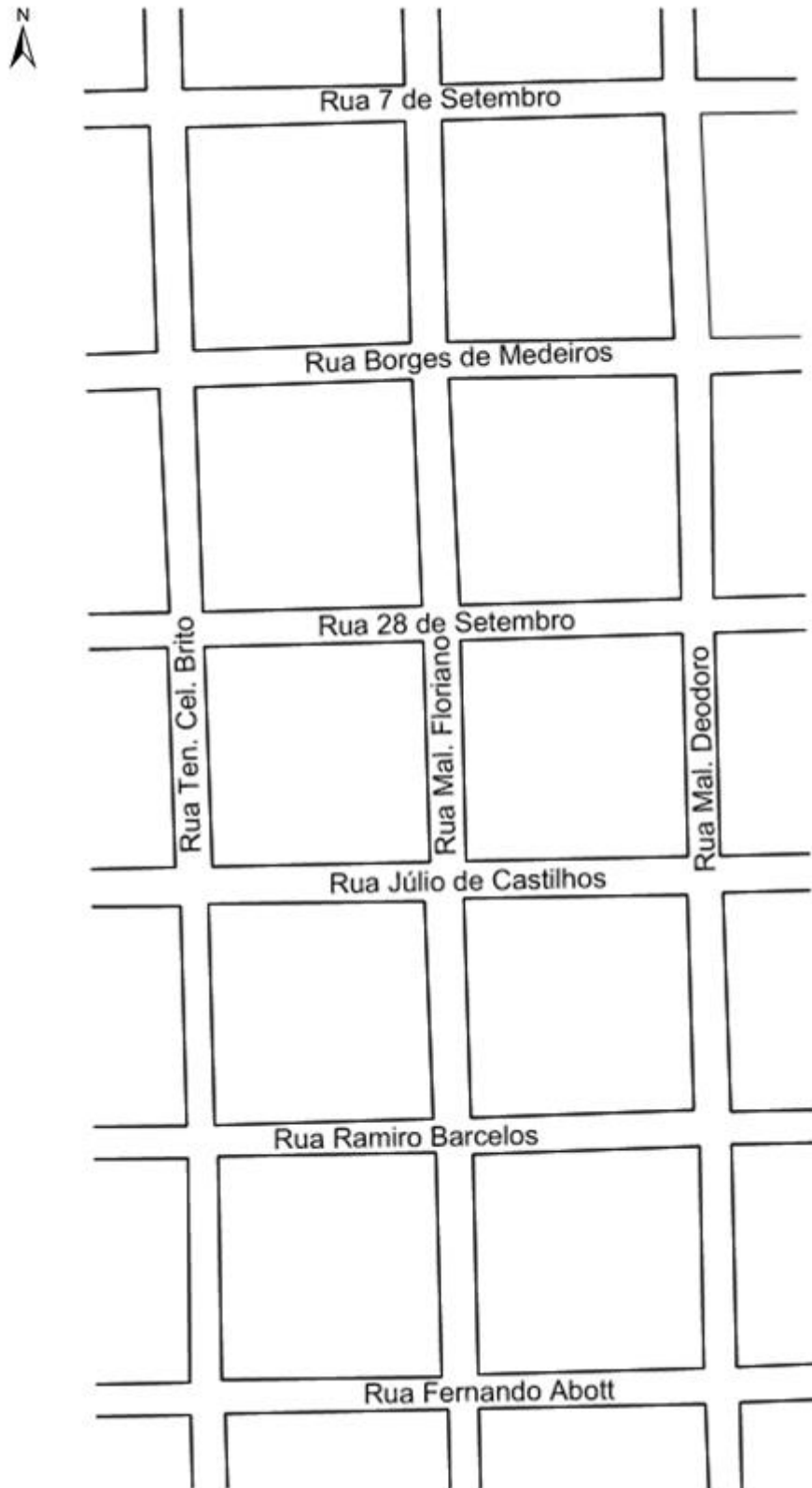
Fonte: O autor, 2017.

O valor da porcentagem da população atendida por área verdes e de lazer foi verificado no quadro 6 do item 3.4.5, o qual não possui o valor de *score* direto. Sendo assim, foi necessário o cálculo de interpolação dos valores correspondentes a 100% e 75% e o *score* obtido para o indicador foi de 0,76.

4.1.6 Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais

A área em estudo foi reduzida ao centro de comércio e serviços, assim como apresentado no item 4.1.4, A figura 11 apresenta o mapa da área analisada.

Figura 11 - Mapa do centro de comercio e serviços



Fonte: Autor, 2017.

O número de vagas reservadas para estacionamento de veículos pode ser de dois tipos: para os veículos que conduzam ou sejam conduzidos por idosos e para os veículos que conduzam ou sejam conduzidos por pessoas com deficiência. Segundo a Resolução nº 303/08 do Contran, 5% das vagas devem ser reservadas para idosos. Da mesma forma, a Resolução nº 304/08 do Contran define que 2% das vagas de estacionamento devem ser reservadas para pessoas portadoras de deficiência e com dificuldade de locomoção.

Para o cálculo do indicador foi realizado um levantamento *in loco* dos estacionamentos públicos, o número de vagas de estacionamento, o número de vagas reservadas para pessoas com necessidades especiais e a situação dessas vagas, se devidamente sinalizadas e atendendo os parâmetros determinados pelo Código Brasileiro de Trânsito (1998) e a NBR 9050 (ABNT, 2015). O quadro 22 apresenta dados coletados em levantamento de campo.

Quadro 22 - Dados para cálculo do indicador 4.1.6

Local	Vagas de estacionamento	Vagas para Idosos	Vagas para Deficientes
Rua Fernando About	49	0	4
Rua Ramiro Barcelos	77	1	2
Rua Julio de Castilhos	64	2	1
Rua 28 de setembro	90	0	1
Rua Borges de Medeiros	116	0	1
Rua 7 de setembro	95	0	3
Rua Tenente Coronel Brito	155	0	0
Rua Marechal Floriano	116	2	5
Rua Marechal Deodoro	19	1	3
Total	956	6	20

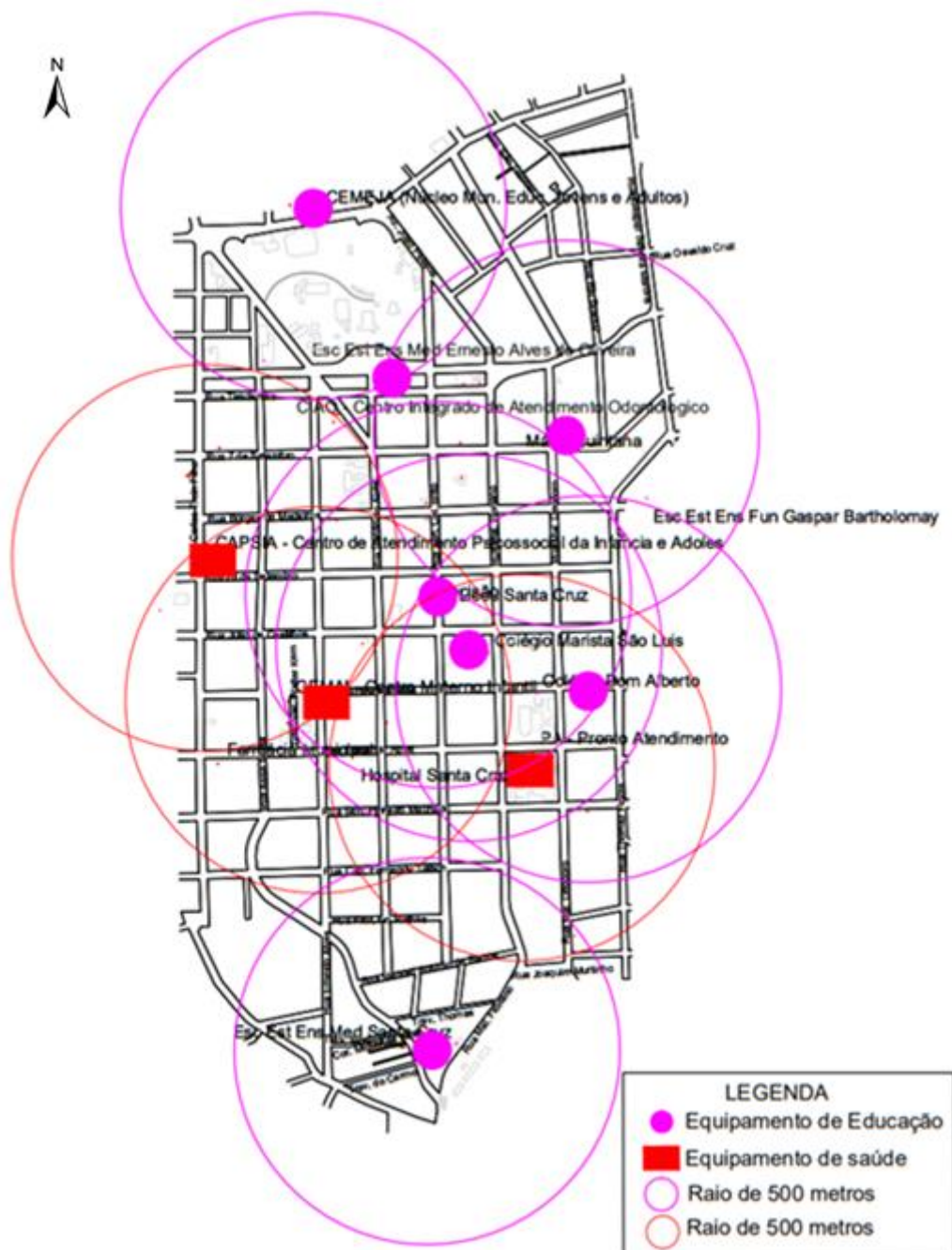
Fonte: O autor, 2017.

Conforme dados coletados, apenas 0,63% das vagas de estacionamento são reservadas para idosos e 2% para pessoas com deficiência. Este resultado foi verificado no quadro 7 do item 3.4.6 para determinar o *score* equivalente do o indicador. Nesse caso, foi feita uma média entre os dois *scores* encontrados: 0,4 para vagas de deficientes, pois o número de vagas foi igual ao valor estabelecido pela Resolução nº 304/08 do CONTRAN, porém as vagas estavam mal sinalizadas ou não apresentavam as dimensões adequadas; e 0,2 para vagas de idosos, já que o número de vagas disponibilizadas foi inferior ao valor estabelecido pela Resolução nº 303/08 do CONTRAN. Dessa forma o resultado para o *score* é igual a 0,3.

4.1.7 Acessibilidade aos serviços essenciais

Para realizar o levantamento de dados, foi necessário o auxílio da base cartográfica digital do município para localizar e rastrear o perímetro com raio de 500 metros de atendimento para equipamentos de saúde de atendimento primário, equipamentos de educação infantil e ensino fundamental, públicos e particulares, conforme apresentado na figura 12.

Figura 12 - Área de cobertura de equipamentos de saúde e educação



Com dados da Prefeitura de Santa Cruz do Sul, obtiveram-se as informações sobre a área e o número de pessoas que reside no bairro Centro, são 8.727 habitantes e a área é de 2,786383 km², o que resulta em uma média de 3.132 hab/km².

Na base cartográfica digital do município, foi possível constatar que 2,34 km² da área do bairro é atendida pelos serviços essenciais de saúde e educação. Este valor multiplicado pela média de habitantes por quilômetro quadrado do bairro resultou na população atendida. O quadro 23 apresenta os dados usados para cálculo do indicador.

Quadro 23 - Dados para cálculo do indicador 4.1.7

Indicador de acessibilidade aos serviços essenciais	
Total da população atendida pelos serviços essenciais	7.320
Total de habitantes no bairro centro	8.727
Porcentagem da população atendida por área verdes e de lazer	83.88%

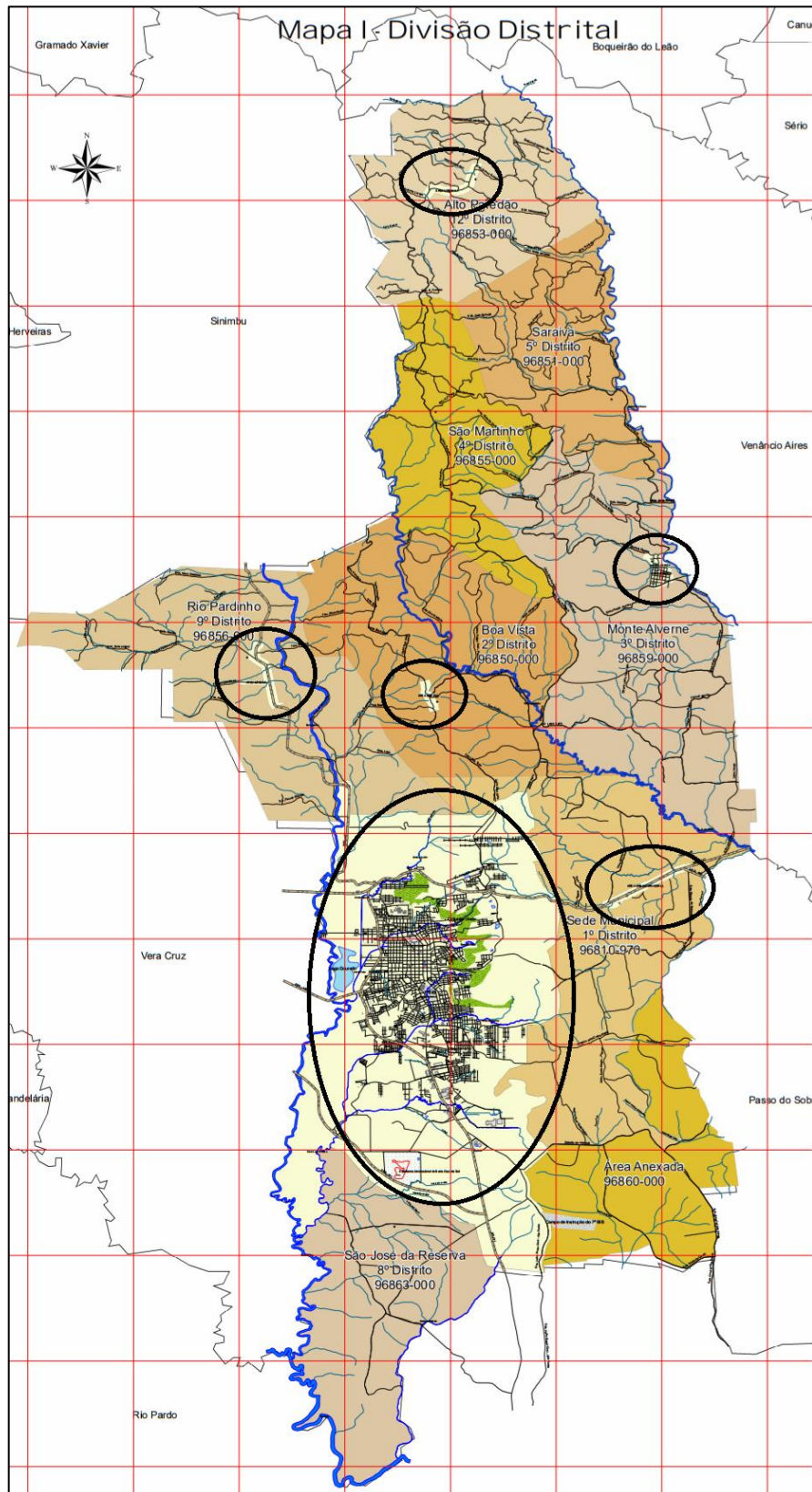
Fonte: O autor, 2017.

A porcentagem da população atendida pelos serviços essenciais de saúde e educação foi verificada no quadro 8 do item 3.4.8, o qual não possui o valor de *score* direto. Sendo assim, foi necessário o cálculo de interpolação dos valores correspondentes a 100% e 77,5%, o *score* obtido para o indicador foi de 0,82.

4.1.8 Fragmentação urbana

Através da base cartográfica, do município de Santa Cruz do Sul, foi possível detectar 6 fragmentações da área urbana, divididas da seguinte forma: área central, distrito de Alto Paredão, distrito de Rio Pardinho, distrito de Boa Vista, distrito de Monte Alverne e o distrito de Pinheiral, conforme apresentado na figura 13.

Figura 13 - Localização das áreas urbana de Santa Cruz do Sul



Fonte: Prefeitura de Santa Cruz do Sul, 2015.

O número de subdivisões da área urbana do município foi verificado na escala de avaliação do índice do quadro 9 do item de 3.4.9, o qual não possui o valor de *score* direto. Sendo assim, foi necessário o cálculo de interpolação dos valores correspondentes a 5 e 10 o *score* obtido para o indicador foi de 0,7.

4.1.9 Ações para acessibilidade universal

O indicador de ações para acessibilidade universal avalia a existência e tipo de ações, medidas, programas ou instrumentos, campanhas, projetos, legislação específica e normas técnicas destinadas à promoção da acessibilidade universal. Segundo pesquisa realizada, o Município de Santa Cruz do Sul possui legislação vigente que promove a acessibilidade universal, como mostra o quadro 24.

Quadro 24 - Legislação vigente no município de Santa Cruz do Sul que promovem a acessibilidade universal

LEI COMPLEMENTAR 6/1998	Institui o plano diretor de desenvolvimento social e urbano do município de Santa Cruz do Sul e dá outras providências.
LEI ORDINÁRIA 3428/1999	Institui, no âmbito do município de Santa Cruz do Sul, a "semana municipal da pessoa portadora de deficiência" e dá outras providências.
LEI ORDINÁRIA 4125/2003	Dispõe sobre o ingresso e permanência de cães-guia para pessoas portadoras de deficiência visual, nos locais públicos e privados e dá outras providências.
LEI ORDINÁRIA 4605/2005	Autoriza o poder executivo a criar o conselho municipal dos direitos da pessoa portadora de deficiência, cria o fundo municipal de apoio à pessoa portadora de deficiência, e dá outras providências.
LEI ORDINÁRIA 5809/2009	Regulamenta o artigo nº 130 da lei complementar nº 335, de 03 de janeiro de 2007, que "dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Planejamento Urbano - COMPUR, e dá outras providências".
LEI ORDINÁRIA 6544/2012	Cria o cartão especial de estacionamento para pessoas portadoras de deficiências com dificuldades de locomoção, e dá outras providências.
LEI ORDINÁRIA 6604/2012	Altera a redação do parágrafo único do artigo 1º, do inciso v do artigo 2º e do artigo 4º da lei nº 6.544, de 15 de maio de 2012, que "cria o cartão especial de estacionamento para pessoas portadoras de deficiências com dificuldades de locomoção, e dá outras providências."
LEI ORDINÁRIA 6676/2012	Altera redação do artigo 5º da lei nº 6.544, de 15 de maio de 2012, que "cria o cartão especial de estacionamento para pessoas portadoras de deficiências com dificuldades de locomoção, e dá outras providências." e do artigo 5º da lei 6.605, de 29 de agosto de 2012, que "dispõe sobre as vagas de estacionamento de veículos destinadas, exclusivamente, às pessoas idosas, e dá outras providências."

Fonte: O autor, 2017.

O indicador foi obtido a partir do resultado da avaliação verificada na escala de indicadores, conforme Quadro 10, item 3.4.10. Sendo 0,25 o valor equivalente para o *score*.

4.2 Resultados dos indicadores para o domínio de modos não motorizados

O domínio de modos não motorizados é dividido em 3 temas que se subdividem em 9 indicadores. Destes, os indicadores de tempo de viagem, distância de viagem e número de viagens foram anulados devido à complexidade da pesquisa. O peso equivalente a eles foi redistribuído entre os demais indicadores.

4.2.1 Extensão e conectividade de ciclovias

Para o cálculo foi delimitada na base cartográfica do município, com maior precisão possível, a área do bairro centro. O sistema viário contido na área do bairro, foi inteiramente identificado e mensurado, tendo 35,585 km de extensão. Também foram identificadas as vias especiais para bicicletas e sua extensão total mensurada, sendo 2,3 km entre ciclovias e ciclo faixas no bairro centro. Dessa forma, a extensão total de ciclovias e ciclo faixas equivale a 6,46% da extensão total do sistema viário no bairro Centro.

A conectividade da rede de ciclovias foi definida com base em critérios qualitativos, definidos com base na análise de imagens aéreas e por meio de levantamentos de campo. Foram analisados os seguintes aspectos:

- manutenção das características físicas e operacionais da ciclovia tais como: largura, tipo de pavimento, sinalização vertical e horizontal;
- ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos;
- continuidade, ou seja, existência de uma rede bem definida e contínua de ciclovias.

Com base nos levantamentos qualitativos e quantitativos foi identificado o respectivo *score* do indicador, associando diretamente os valores apresentados no Quadro 12 do item 3.5.1. O *score* para o indicador foi de 0,25.

4.2.2 Frota de bicicletas

Para cálculo foram necessários o número de habitantes e frota de bicicletas no município. Segundo IBGE em 2016 o município possuía 126.775 habitantes. Porém é realmente difícil ter um levantamento exato da quantidade de bicicletas, isso porque, diferente dos dados dos automóveis, onde se pode ter a quantidade da frota através do emplacamento, a bicicleta não possui esse recurso. Sendo assim, o valor da frota de bicicletas foi estimado de acordo com o trabalho elaborado por Camila Santos (2017), onde, por meio de uma enquete foi possível

constatar que 1,2% do transporte urbano em Santa Cruz do Sul é feito com bicicleta e 55% por automóveis. Foram então relacionados os dados do IBGE que revelam que o município possuía no ano de 2016 52.468 automóveis. Aos percentuais de transporte, dessa forma é possível estimar que o município possui cerca de 1.145 bicicletas.

O indicador foi obtido dividindo-se o valor total de frota de bicicletas pelo número total de habitantes: para cada 100 habitantes 0,9 bicicletas. Verificou-se o resultado obtido na escala de indicadores, conforme quadro 13, do item 3.5.2 e obteve-se o *escore* equivalente a 0,0. O resultado obtido foi extremamente baixo, isso porque foram levadas em consideração apenas a frota de bicicletas usadas como meio de transporte.

4.2.3 Estacionamento de bicicletas

O município possui somente um terminal de transportes, a rodoviária. Em visita ao local, foi possível constatar que a mesma não possui estacionamento para bicicletas. Dessa forma, o resultado da pesquisa é zero. Verificando na escala de indicadores, de acordo com o Quadro 14 do item 3.5.3, foi possível obter o *escore* 0,00 para o indicador.

4.2.4 Vias para pedestres

Em pesquisa de campo foi possível constatar que no bairro Centro não existem vias para pedestres, possui apenas calçadas para pedestres, pois as vias incluem calçadas e larguras maiores do que as calçadas e passeios públicos. Desta forma o respectivo *score* para o indicador é igual a 0,0.

4.2.5 Vias com calçadas

Na base cartográfica do município, delimitou-se, a área do bairro Centro e a rede viária principal. Após a identificação de delimitação da rede viária principal, sua extensão total foi medida e expressa em quilômetros. Identificaram-se as vias com calçadas, atendendo as condições, e a extensão total destas foi obtida e expressa em quilômetros, também.

O indicador foi obtido através da relação entre a extensão total de vias com calçadas e a extensão total da rede viária principal, expresso em %. Foi possível constatar que 100% das vias apresentam calçadas com largura superior a 1,20. O resultado obtido foi verificado na

escala de indicadores, de acordo com o Quadro 16, do item 3.5.5, sendo o *score* 1,00 para o indicador.

4.2.6 Ações para redução do tráfego motorizado

O indicador de ações para redução do tráfego motorizado corresponde as políticas, estratégias ou ações empreendidas pelo município com objetivo de reduzir o tráfego motorizado. Foi possível constatar que o Município de Santa Cruz do Sul possui apenas campanhas de educação e conscientização sobre os impactos dos modos motorizados de transportes. O indicador foi obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro 17, do item 3.5.9. Sendo o *score* 0.25 para o indicador.

4.3 Resultado Geral

A tabela 1 apresenta um resumo geral dos resultados da pesquisa para os domínios de acessibilidade e modos não motorizados.

Tabela 1: Resumo dos resultados da pesquisa

DOMÍNIO	INDICADOR	RESULTADO	SCORE
Acessibilidade	Acessibilidade ao transporte público	99% do bairro é atendido	0,99
	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	100% da frota é adaptada	1,00
	Despesas com transportes	6% da renda mensal destina ao transporte	0,95
	Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais	0% das travessias são adaptadas conforme NBR9050/2015	0,00
	Acessibilidade aos espaços abertos	75,76% da população reside na área de influência	0,76
	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,63% das vagas são destinadas aos PNE 2% das vagas são destinadas aos idoso	0,30
	Acessibilidade a edifícios públicos	Não calculado	0,00
	Acessibilidade aos serviços essenciais	83,88% da população reside na área de cobertura dos serviços essenciais	0,82
	Fragmentação urbana	6 fragmentações da área urbana	0,70
	Ações para acessibilidade universal	Possuí leis	0,25
Modos Não- motorizados	Extensão e conectividade de ciclovias	6,46% ciclovias	0,25
	Frota de bicicletas	0,9 bicicletas para cada 100 habitantes	0,00
	Estacionamento de bicicletas	Vagas existentes não atendem padrões de segurança	0,00
	Vias para pedestres	Não possui via exclusiva para pedestres	0,00
	Vias com calçadas	100% das vias com calçada	1,00
	Distância de viagem	Não calculado	0,00
	Tempo de viagem	Não calculado	0,00
	Número de viagens	Não calculado	0,00
Ações para redução do tráfego motorizado	Rodízios veiculares e campanhas	0,25	

Fonte: O autor, 2017.

Resumindo as informações já apresentadas nos itens 4.1 e 4.2, entre os 9 indicadores analisados para o domínio de acessibilidade no bairro Centro de Santa Cruz do Sul, 66% deles foram satisfatórios, ou seja, apresentaram valor superior a 0,5. Porém, no domínio de modos não-motorizados obteve-se um péssimo resultado, apenas o indicador de vias com calçadas obteve bom resultado.

4.4 Resultado do índice global e setorial

Costa (2008) propõe o índice global como um método de agregação para o IMUS, que consiste em uma agregação linear ponderada, no qual os critérios são combinados através de uma média ponderada. Esse recurso possibilita a compensação entre os valores obtidos para os índices calculados, isso significa que se um *score* obtido para um critério que for muito baixo, ele pode ser compensado por um outro critério com um *score* mais alto. Assim, foi possível obter um resultado de forma global de todos os índices, dentro do domínio. A equação (1) mostra o processo de cálculo para o índice global.

$$\text{IMUSg} = \sum_{i=1}^n w_i^D \times w_i^T \times w_i^I \times x_i \quad (1)$$

Onde:

IMUSg: índice Global;

w_i^D : Peso do Domínio a que pertence o indicador i;

w_i^T : Peso do Tema a que pertence o indicador i;

w_i^I : Peso do indicador i;

x_i : *score* do indicador i.

Além do valor global, os valores setoriais para as dimensões social, econômica e ambiental também são ponderados. Esse processo é apresentado na equação (2).

$$\text{IMUSsj} = \sum_{i=1}^n w_i^{SDj} \times w_i^D \times w_i^T \times w_i^I \times x_i \quad (2)$$

Onde:

IMUSsj: Índice Setorial para a Dimensão;

w_i^{SDj} : Peso da Dimensão de Social ou Econômica ou Ambiental;

w_i^D : Peso do Domínio a que pertence o indicador i;

w_i^T : Peso do Tema a que pertence o indicador i;

w_i^I : Peso do indicador i;

x_i : *score* do indicador i.

Os pesos para o domínio, para o impacto das dimensões social, econômica e ambiental e para o tema foram definidos conforme na metodologia proposta por Costa (2008 a). O peso para o indicador foi ajustado de acordo com o número de indicadores nos quais foi possível obter resultado. Os resultados obtidos para os índices, referentes ao domínio de acessibilidade e modos não-motorizados, estão apresentados no quadro 25.

Quadro 25 - Cálculo dos índices globais e setoriais do domínio de acessibilidade modos não motorizados

Domínio	Peso	Dimensões			Tema	Peso	Indicador	Peso	Score	Índice global	Índice setorial			
		S	E	A							Social	Econômico	Ambiental	
Acessibilidade	0,108	0,38	0,36	0,26	Acessibilidade ao transporte público	0,29	Acessibilidade ao transporte público	0,33	0,99	0,01023	0,00389	0,00368	0,00266	
							Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33	1,00	0,01034	0,00393	0,00372	0,00269	
							Despesas com transportes	0,33	0,95	0,00982	0,00373	0,00353	0,00255	
		0,40	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais	0,25	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
							Acessibilidade aos espaços abertos	0,25	0,76	0,00575	0,00230	0,00184	0,00155	
							Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,25	0,30	0,00227	0,00091	0,00073	0,00061	
							Acessibilidade a edifícios públicos	0,00	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	
		0,38	0,30	0,32	Barreiras físicas	0,22	Fragmentação urbana	1,00	0,70	0,01663	0,00632	0,00499	0,00532	
							Legislação para pessoas com necessidades	0,25	0,82	0,00620	0,00248	0,00198	0,00167	
		0,46	0,28	0,27		0,21	Ações para acessibilidade universal	1,00	0,25	0,00567	0,00261	0,00159	0,00153	
Modos Não- motorizados	0,110	0,32	0,29	0,39	Transporte Cicloviário	0,31	Extensão e conectividade de ciclovias	0,33	0,25	0,00281	0,00090	0,00082	0,00110	
							Frota de bicicletas	0,33	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	
							Estacionamento de bicicletas	0,33	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	
		0,33	0,28	0,39	Deslocamento a pé	0,34	Vias para pedestres	0,50	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	
							Vias com calçadas	0,50	1,00	0,01870	0,00617	0,00524	0,00729	
		0,28	0,32	0,40	Redução das viagens	0,35	Distância de viagem	0,00	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
							Tempo de viagem	0,00	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	
Número de viagens	0,00						0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			
Ações para redução do tráfego motorizado	1,00						0,25	0,00963	0,00270	0,00308	0,00385			

Fonte: O autor, 2017.

Nos quadros 26 e 27 encontram-se os resultados finais para os indicadores global e setorial.

Quadro 26 - Resultado dos índices globais e setoriais do domínio acessibilidade

ÍNDICE	RESULTADO
IMUS Global	0,06690
IMUS Setor Social	0,02616
IMUS Setor Econômico	0,02206
IMUS Setor Ambiental	0,01859

Fonte: O autor, 2017.

Quadro 27 - Resultado dos índices globais e setoriais do domínio de modos não-motorizados

ÍNDICE	RESULTADO
IMUS Global	0,03114
IMUS Setor Social	0,00977
IMUS Setor Econômico	0,00913
IMUS Setor Ambiental	0,01224

Fonte: O autor, 2017.

4.5 Comparação dos resultados

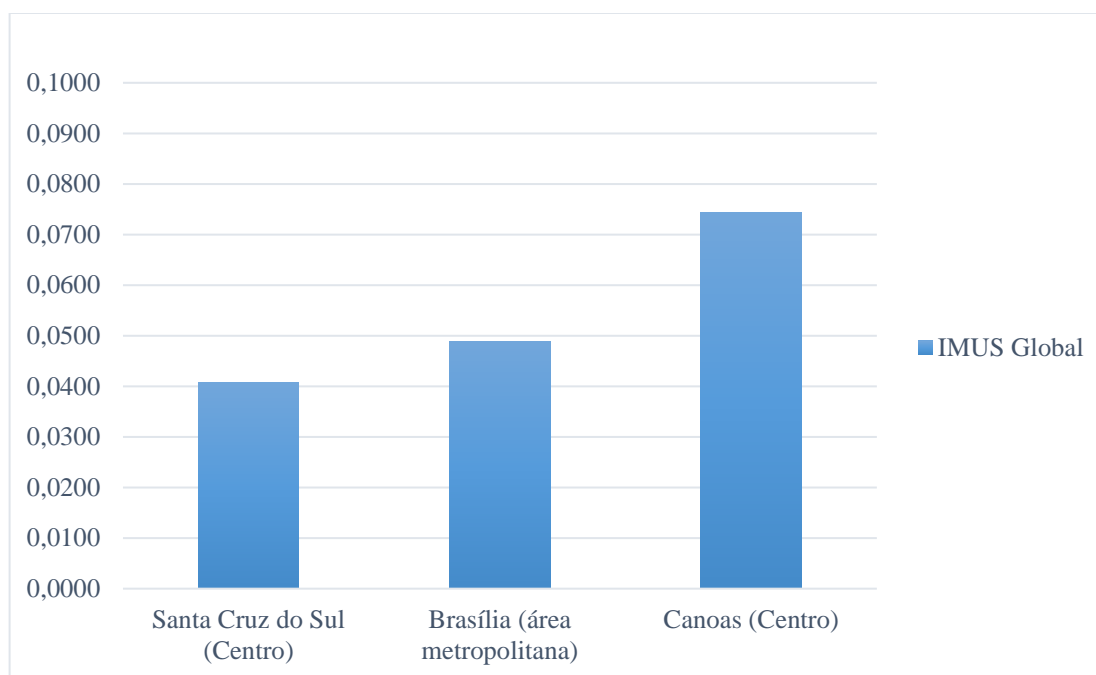
Para que seja possível ter uma melhor visão dos resultados e análise da situação do bairro Centro da cidade de Santa Cruz do Sul, foi realizada uma comparação entre os resultados dos índices globais e setoriais. Com outras pesquisas realizadas com o mesmo tema, utilizando o mesmo método de cálculo. Foram utilizadas como comparativo para o domínio de acessibilidade e modos não-motorizados a pesquisa realizada por Tais Furtado Pontes, de 2010, que avaliou a mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília. Também para comparativo de acessibilidade foi utilizada a pesquisa de Lhana Kloss dos Santos, de 2016, que determinou o índice de acessibilidade para o bairro Centro da Cidade de Canoas. Os Quadros 28 e 29 apresentam os comparativos dos domínios de acessibilidade e modos não-motorizados, respectivamente.

Quadro 28 - Comparativo do domínio de acessibilidade

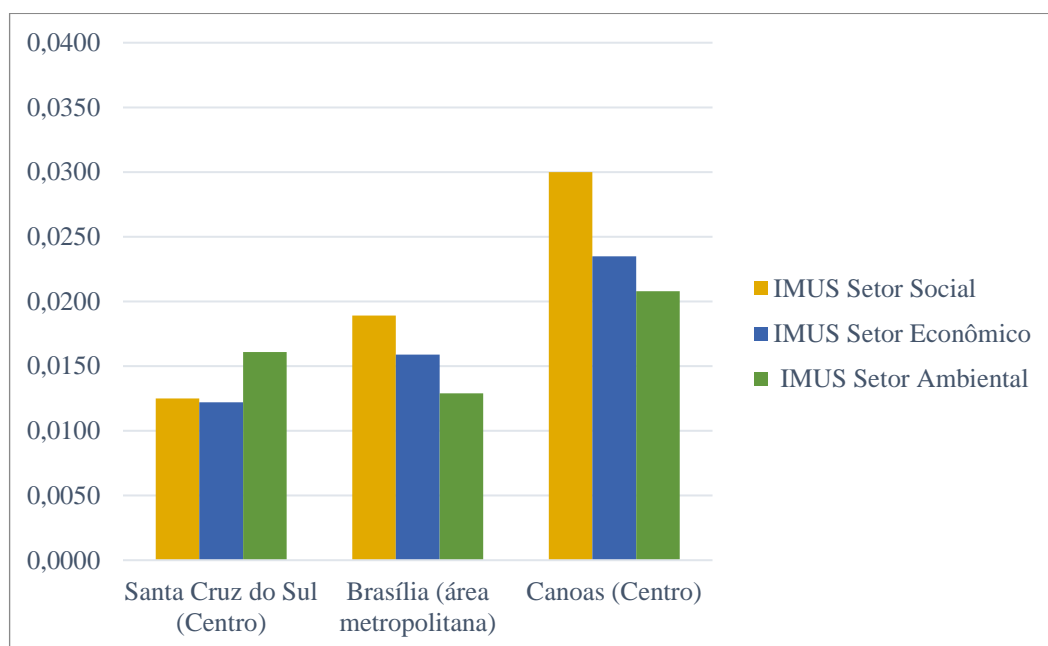
DOMÍNIO DE ACESSIBILIDADE			
ÍNDICE	Santa Cruz do Sul (Centro)	Brasília (área metropolitana)	Canoas (Centro)
IMUS Global	0,0408	0,0488	0,0744
IMUS Setor Social	0,0125	0,0189	0,0300
IMUS Setor Econômico	0,0122	0,0159	0,0235
IMUS Setor Ambiental	0,0161	0,0129	0,0208

Fonte: O autor, 2017.

Os Gráficos 3 e 4 mostram os resultados calculados no quadro 28.

Gráfico 3 - Comparativo do índice global – domínio de acessibilidade

Fonte: O autor, 2017.

Gráfico 4 - Comparativo do índice setorial – domínio de acessibilidade

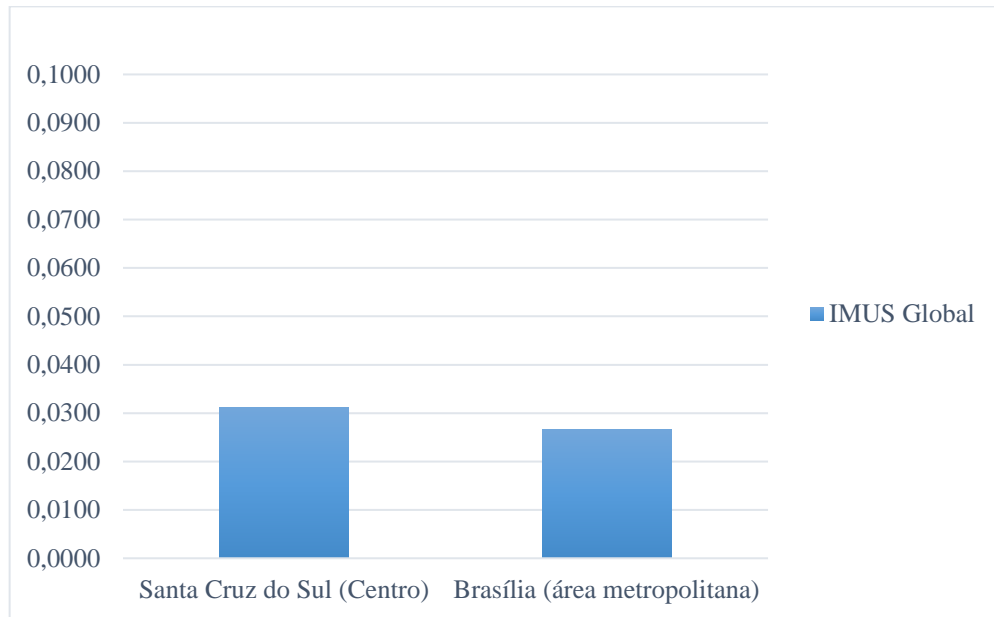
Fonte: O autor, 2017.

Quadro 29 - Comparativo do domínio de modos não-motorizados

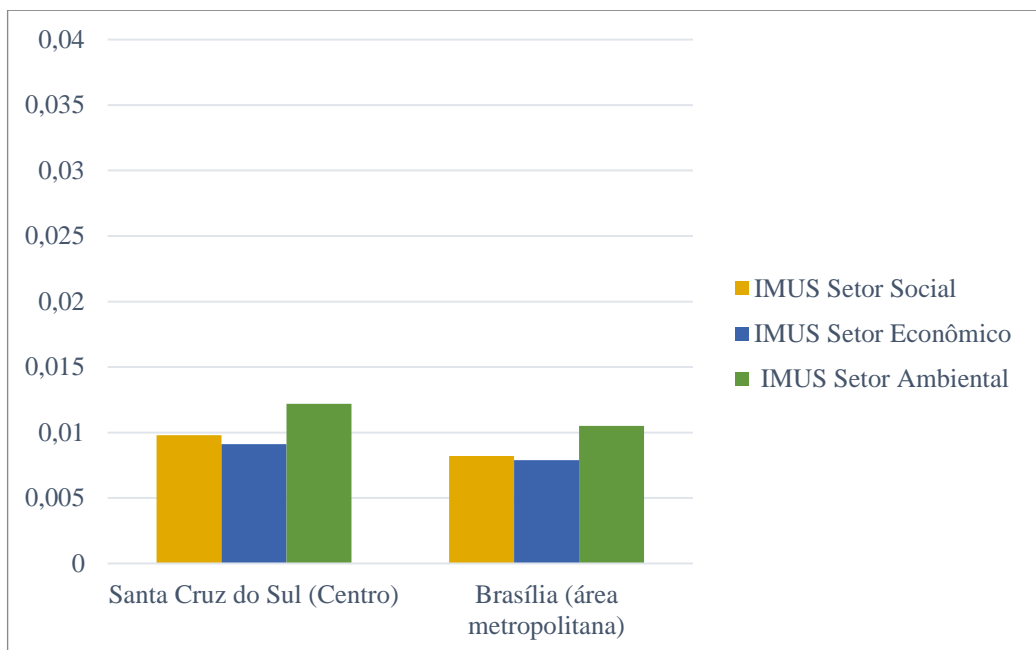
DOMÍNIO DE MODOS NÃO-MOTORIZADOS		
Índice	Santa Cruz do Sul (Centro)	Brasília (área metropolitana)
IMUS Global	0,0311	0,0266
IMUS Setor Social	0,0098	0,0082
IMUS Setor Econômico	0,0091	0,0079
IMUS Setor Ambiental	0,0122	0,0105

Fonte: O autor, 2017.

Os Gráficos 5 e 6 mostram os resultados calculados no quadro 29.

Gráfico 5 - Comparativo do índice global – domínio de modos não-motorizados

Fonte: O autor, 2017.

Gráfico 6 - Comparativo do índice setorial – domínio de modos não-motorizados

Fonte: O autor, 2017.

Analisando os resultados do domínio de acessibilidade notou-se que a cidade de Santa Cruz do Sul não apresenta um bom desempenho, ficando com resultados inferiores aos das cidades de Brasília e Canoas nos índices global, social e econômico, somente com resultado melhor que Brasília no setor ambiental. Porém para o domínio de modos não-motorizados,

mesmo com valores relativamente baixos, a cidade de Santa Cruz do Sul apresenta resultados mais satisfatórios que Brasília nos índices global, social, econômico e ambiental. Porém deve-se levar em conta que no estudo de caso em Santa Cruz do Sul foi avaliado apenas o Centro, já em Brasília, toda a área metropolitana.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo analisar a mobilidade urbana sustentável na cidade de Santa Cruz do Sul por meio do cálculo do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. O estudo foi baseado na metodologia desenvolvida por Costa (2008) para determinação do Índice de Mobilidade Urbana (IMUS). Além deste, a pesquisa possui embasamento teórico em trabalhos anteriores e na NBR 9050 (ABNT, 2015). Embora o índice seja composto por 9 domínios, foram analisados apenas dois, o domínio de acessibilidade e de modos não-motorizados, devido à indisponibilidade de informações e a demanda de tempo que inviabilizaria a aplicação dos demais.

O domínio de acessibilidade é um indicador de muita importância, pois além de avaliar as condições de mobilidade, avalia a acessibilidade. Já o domínio de modos não-motorizados se identifica muito bem com o quesito sustentabilidade, uma vez que o mesmo avalia as condições de incentivo a meios de transporte alternativo, como: transporte coletivo, deslocamento a pé e com bicicleta, também, a redução dos deslocamentos, com o intuito de causar menor impacto ao meio ambiente.

No domínio de acessibilidade foram calculados 9 dos 10 indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, desenvolvido por Costa (2008), 6 deles apresentaram resultado satisfatório, atingindo um score maior que 0,5. São eles: acessibilidade ao transporte público, transporte público para pessoas com necessidade especiais e mobilidade reduzida, despesas com transporte, acessibilidade aos espaços abertos, acessibilidade aos serviços essenciais, fragmentação urbana.

O indicador de travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais teve um resultado ruim, isso porque as travessias não estavam adequadas a NBR 9050 (ABNT, 2015). Grande parte das travessias possuía rampa para acessibilidade, porém em alguns casos não estavam com a largura adequada, não respeitavam a inclinação máxima ou não possuíam o piso podotátil direcional e de alerta, que é muito importante para pessoas com deficiência visual.

Outro indicador do domínio de acessibilidade que ficou com resultado baixo foi o de vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais. Na contagem das vagas realizada no principal centro de comércio do bairro Centro de Santa Cruz do Sul, foi possível contabilizar o número de vagas para deficiente e idosos. Este resultado comparado ao exigido por norma, foi insatisfatório. O número de vagas para deficiente foi menor do que exigido e em alguns casos não estavam com sinalização adequada.

Para o domínio de modos não motorizados foram calculados 6 de 9 indicadores do índice. Destes, apenas o indicador de vias com calçadas apresentou bom resultado. Os indicadores de frota de bicicletas, estacionamento para bicicletas e vias para pedestre ficaram com resultado igual a zero. Esses resultados ruins mostram o desinteresse do poder público à promoção da mobilidade por meios sustentáveis.

Os resultados dos índices foram comparados com o de outras cidades onde a mesma metodologia de pesquisa foi aplicada. No domínio de acessibilidade, o índice global obteve resultado insatisfatório, porém, mesmo que ainda inferior, o valor foi muito próximo à pontuação atingida por Centro de Canoas e Brasília. Na avaliação setorial, Santa Cruz do Sul apresentou melhor desempenho que Brasília no setor ambiental, porém, nos demais setores, obteve resultados inferiores as cidades em comparativo.

No domínio de modos não motorizados, Santa Cruz do Sul também obteve pontuação baixa. Mesmo com resultado insatisfatório as pontuações para os índices global, econômico, social e ambiental, foram melhores que a cidade de Brasília. Vale a pena ressaltar que no entanto foi avaliado apenas o bairro Centro de Santa Cruz do Sul, o que pode ser considerado uma amostragem pequena do município. Além disso, esse é o bairro com melhor situação, o que indica a possibilidade de declínio no resultado do IMUS se as demais regiões do município entrarem no somatório de índices, como foi realizado na pesquisa em Brasília.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050/2015: *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSUNÇÃO, Miriellen Augusta da. *Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável para a Cidade de Uberlândia, MG*, 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Engenharia Civil, Uberlândia, MG, 2012.

BNDS – PLAMUS. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_fep/PLAMUS_Produto_19_Relatorio_Final_Volume_Principal.pdf> - BNDES 2015>. Acesso em: 15 de Maio de 2017.

BRASIL. Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012. *Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>. Acesso em: 06 Abr. 2017.

_____. Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. *Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm>. Acesso em: 06 Abr. 2017.

_____. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. *Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 02 Abr. 2017.

_____. Ministério das Cidades. *Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável: princípios e diretrizes*. Brasília, DF. 2004.

_____. Ministério das Cidades. *Caderno PlanMob: para orientação aos órgãos gestores municipais na elaboração dos Planos Diretores de Mobilidade Urbana*. Brasília, DF. 2007.

_____. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). *Relatórios de Frota dos anos 2000 a 2013*. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 03 Abr. 2017.

_____. Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. Disponível em: <<http://www.ta.org.br/site/Banco/7manuais/6PoliticaNacionalMobilidadeUrbanaSustentavel.pdf>>. Acesso em: 20 Abr. 2017.

BOHUSCH, Graziela, (2013) *Mobilidade Urbana Sustentável: Uma Proposta de Visão Ampliada do Conceito*. Dissertação (Mestre em Geografia) – Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

BOHUSCH, Graziela; Schibe, Luiz Fernando. *Mobilidade Urbana Sustentável: Um ensaio sobre o Conceito*. Geosul, 2014.

BRITO, Silvia Valadares Avelar, *O novo conceito de Mobilidade Urbana, Diante dos Limites do Planeta e sua Relação com as Políticas de Mudanças Climáticas*. 2013. Dissertação (Mestrado em Direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2013.

CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. *Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo*. Trabalho preparado para apresentação no PLURIS 2005, São Carlos. São Paulo, 2005.

COMISSÃO PERMANENTE DE ACESSIBILIDADE CPA. *Guia para mobilidade acessível em vias Públicas*. São Paulo: PMSP, 2003.

CONTRAN. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução 304 de 18 de dezembro de 2008. *Dispõe sobre as vagas de estacionamento destinadas exclusivamente a veículos que transportem pessoas portadoras de deficiência e com dificuldade de locomoção*. Brasília, DF, 2008.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução 303 de 18 de dezembro de 2008. *Dispõe sobre as vagas de estacionamento de veículos destinadas exclusivamente às pessoas idosas*. Brasília, DF, 2008.

COSTA, Marcela da Silva, *Mobilidade Urbana Sustentável: Um Estudo Comparativo e as Bases de um Sistema de Gestão para Brasil e Portugal*. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2003.

_____. *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. 2008. 274 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2008 a.

_____. *Guia de Indicadores*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008 b.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. Dados demográficos e socioeconômicos. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 15 Abr. 2017

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. Frota de veículos. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 1 Abr. 2017.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. *Transporte Público Urbano*. 2 ed. São Carlos: Rima, 2001.

FONSECA, João José Saraiva da. *Metodologia da pesquisa científica*. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

GOMES, M. L.; Marcelino M. M.; Espada, M. G., (2000) *Proposta de um sistema de indicadores de Desenvolvimento Sustentável*.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Censo 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 Abr. 2017.

PIZZOL, K. M. S. de A. A dinâmica urbana: uma leitura da cidade e da qualidade de vida no urbano. *Caminhos de Geografia*, Revista eletrônica, n. 17, fevereiro, 2006. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia>>. Acesso em: 10 Abr. 2017.

PONTES, Taís Furtado, *Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília*. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PLUME. Synthesis Report on Urban Sustainability and its Appraisal, Planning for Urban Mobility in Europe, 2003.

SANTA CRUZ DO SUL. Prefeitura de Santa Cruz do Sul. *Geoprocessamentos*. Disponível em: <<http://www.santacruz.rs.gov.br/geo/>>. Acesso em 17 jun. 2017.

_____. Prefeitura de Santa Cruz do Sul. Leis Municipais. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-santa-cruz-do-sul-rs>. Acesso em 01 outubro 2017.

SANTOS, Lhana Kloss, *Mobilidade urbana sustentável: determinação do índice de acessibilidade para o bairro centro da cidade de Canoas*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Centro Universitário Metodista do IPA, Porto Alegre, 2016.

SANTOS, Camila dos, *Análise da viabilidade técnica para a implantação de ciclofaixa - trecho de ligação da avenida independência com a ciclofaixa existente na av. Paul Harris - Santa Cruz do Sul, RS*. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, Santa Cruz do Sul, 2017.

SILVA, Edna Lúcia da. *Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. Florianópolis: UFSC, 2005.

TRANSPLUS, Analysis of Land use and Transport Indicators, Transport Planning Land-Use and Sustainability Public Deliverables, 2002. Disponível em: <<http://www.transport-research.info/project/transport-planning-land-use-and-sustainability>> . Acesso em: 15 Abr. 2017.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. *Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos*. São Paulo: Ed. do autor, 2006.

APÊNDICE A – *Check list* de travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais