



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE ENGENHARIA E ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
Área de Concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente**

PATRÍCIA DALLA LANA MICHEL

**AVALIAÇÃO E PLANEJAMENTO EM REDES DE INFRAESTRUTURA URBANA
INTEGRADAS EM CIDADES PEQUENAS.**

**Passo Fundo
2012**

Patrícia Dalla Lana Michel

Avaliação e planejamento em redes de infraestrutura urbana integradas em cidades pequenas.

Orientador: Profa. Dra. Luciana Londero Brandli.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo na Área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente

**Passo Fundo
2012**

Patrícia Dalla Lana Michel

Avaliação e planejamento em redes de infraestrutura urbana integradas em cidades pequenas.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo na Área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente

Data de aprovação: Passo Fundo, 28 de Fevereiro de 2012.

Os membros componentes da Banca Examinadora abaixo aprovam a Dissertação.

Luciana Londero Brandli, Dr.
Orientadora

Rosa Maria Locatelli Kalil, Dr.
Universidade de Passo Fundo

Francisco Dalla Rosa, Dr.
Universidade de Passo Fundo

Angela Maria Endlich, Dr.
Universidade Estadual de Maringá

Passo Fundo
2012

Dedicatória

Este trabalho é dedicado a memória de Rosane, que fez ainda mais falta nestes períodos que nos outros e da qual o exemplo de vida sempre me incentivou a continuar lutando para fazer cada vez melhor. Amo-te Mãe.

E a Carol, que criança, mesmo sem entender minha luta e ausência, é minha maior motivadora, sempre. Amo-te Prin.

E a Marina, que aguarda o término deste para existir, se somando a Carol, motivos. Aguardamos ansiosos a sua vinda, com muito amor.

Agradecimentos

Agradeço aos colegas e amigos, da turma 2008, tão maravilhosa, que tive a honra de conhecer e conviver e dos quais já guardo grande saudade.

Aos professores do mestrado, pelos ensinamentos, em especial a minha orientadora e motivadora, Luciana Brandli, e aos professores Adalberto Pandolfo, Rosa Kalil e Ramadan Kalil, que foram grandes incentivadores e contribuintes neste passo, agradeço.

A Universidade de Passo Fundo, pelo período de bolsa de estudos concedida.

Aos autores que enviaram informações e contribuições.

Ao colega Vinicius Beux, grande pessoa, pelo incentivo.

Agradecimento especial ao professor Mario Paluch (*in memoriam*), do qual guardo boas lembranças, por acreditar em mim possibilitando meu ingresso neste curso.

A Diogo Rodrigues, por me aturar nos dias ruins e por vibrar comigo nos dias bons e também pelas colaborações nesta empreitada.

Ao meu pai exemplo e meus irmãos orgulho.

A Deus.

Aos muitos outros que aqui faltaram, agradeço.

Resumo

Hoje é consenso que o fornecimento de infraestrutura é determinante na organização do território urbano. As legislações assim como os programas governamentais fundamentados tecnicamente não permitem mais que sejam ocupados espaços urbanos ou que o solo seja parcelado desprovido de infraestrutura. No entanto, grande parte dos parcelamentos de décadas anteriores se deu de forma irregular produzindo ocupações onde a disposição da infraestrutura teve que ocorrer de acordo com o potencial da administração pública em mobilizar recursos para este fim, nem sempre atendendo a demanda. Por outro lado, os municípios ainda encontram dificuldades em avaliar a oferta de infraestrutura existente no território para direcionar possíveis investimentos onde há demanda com perspectivas de ampliação, especialmente em municípios menores. Este estudo avalia a demanda da população e compara com a oferta de redes de infraestrutura, a fim de buscar proposições de gerenciamento e planejamento levando em consideração a possibilidade de se interferir nas redes de forma integrada, otimizando investimentos públicos em municípios pequenos. O método de obtenção e análise dos dados consistiu em um estudo bibliográfico sobre planejamento e gestão de infraestrutura urbana e suas aplicações em cidades pequenas e posteriormente levantamento de documentos e de campo para obtenção de dados a serem analisados sob o enfoque da disponibilidade ofertada e das condições de demanda. Após a análise da execução e dos projetos elaborados para redes de infraestrutura que são gerenciadas por um município de pequeno porte, e avaliação da demanda da população por essas redes através da disposição de imóveis e da qualidade das redes de infraestrutura disponíveis, em avaliações subjetivas foram definidos prioridades de investimentos, buscando uma proposta de uma estrutura de plano de gerenciamento de infraestrutura para cidades pequenas em nível de rede, que vise a produção de projetos com a visão da integração da execução das redes escolhidas, usando área urbana do município de Tio Hugo/RS como exemplo. Como resultado desta pesquisa foi verificado que a estrutura de gerenciamento proposta pode facilitar o gerenciamento das redes pelo município, favorecendo a elaboração de projetos e o aporte de recursos adequado à demanda da população.

Palavras-chaves: Avaliação de Redes de Infraestrutura Urbana; Gerenciamento de Infraestrutura; Cidades de Pequeno Porte.

Abstract

Nowadays it is accepted that the provision of infrastructure is crucial in the organization of the urban territory. The laws and government programs based technically no longer allow urban spaces are occupied or that the soil is devoid of infrastructure. However, most of the divisions of decades ago occurred irregularly producing occupations where the placing of infrastructure had to be in accordance with the potential of government to mobilize funds for this purpose, not always meeting the demand. On the other hand, cities still have difficulties in assessing the offer of infrastructure in the territory to direct investments where there is potential demand with prospects for expansion, especially smaller cities. This study evaluated the demand of the population and compared it with the supply of infrastructure networks in order to seek proposals for management and planning taking into account the possibility of interfering networks in an integrated form, optimizing public capital in small towns. The method of obtaining and analysis of the data consisted of a bibliographic study on planning and management in urban infrastructure and its applications in small cities and eventually collection of documents and to obtain field data to be analyzed from the standpoint of availability and conditions offered as well as demand conditions. After the review of the execution and projects designed to infrastructure networks that are managed by a small city, and evaluation of the population's demand for such networks through the provision of real estate, and the quality of infrastructure networks available in the subjective evaluations of networks were set investment priorities, seeking a proposal for a structure plan management infrastructure for small towns at the network level, aimed at producing projects with the vision of integrating the implementation of selected networks, using Tio Hugo / RS urban area as an example. As a result of this research, it was verified that the proposal of managing structure can facilitate network management by the municipality, stimulating the development of projects and the transfer of funds appropriate to the population's demands.

Keywords: Evaluation of Urban Network Infrastructure; Infrastructure Managemen;, Small Municipalities.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 TEM-SE COMO OBJETIVO GERAL:.....	15
1.3.2 OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS SÃO DEFINIDOS COMO:.....	15
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	15
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 CIDADES DE PEQUENO PORTE	18
2.2 CONTEXTO URBANO	25
2.2.1 PLANEJAMENTO PARA URBANIZAÇÃO	27
2.2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.....	29
2.2.3 PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO – O CONTROLE SOCIAL.....	31
2.2.4 A GESTÃO URBANA	34
2.2.5 GERÊNCIA DE PROJETOS	37
2.2.6 INDICADORES PARA O DIAGNÓSTICO	41
2.3 INFRAESTRUTURA	43
2.3.1 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA.....	45
2.3.2 GESTÃO DA DEMANDA POR INFRAESTRUTURA	49
2.3.3 REDES DE INFRAESTRUTURA	50
2.3.4 REDES DE INFRAESTRUTURA EM ESTUDO E ANÁLISES DISPONÍVEIS.....	51
2.4 AVALIAÇÕES SUBJETIVAS DAS REDES	53
2.4.1 REDE VIÁRIA - PAVIMENTAÇÃO.....	54
2.4.2 QUALIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA REDE DE PAVIMENTAÇÃO URBANA.....	54
2.4.3 REDE VIÁRIA - PASSEIOS	58
2.4.4 REDE DE SANEAMENTO - ABASTECIMENTO DE ÁGUA	59
2.4.5 REDE DE SANEAMENTO - ESGOTAMENTO SANITÁRIO	60
2.4.6 REDE DE SANEAMENTO - DRENAGEM PLUVIAL URBANA.....	61
2.5 LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA.....	63
2.5.1 LEI ORGÂNICA MUNICIPAL	64
2.5.2 PLANO DIRETOR.....	64
2.5.3 LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO/ZONEAMENTO AMBIENTAL	64
2.5.4 ESTATUTO DA CIDADE	65
2.5.5 IPTU PROGRESSIVO E DESAPROPRIAÇÃO DO IMÓVEL URBANO.....	65
3 MÉTODOS DE PESQUISA	67
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS	67
3.2 DEFINIÇÃO DAS REDES A SEREM EXPLORADAS	69
3.3 LEVANTAMENTO DE CAMPO, LEVANTAMENTO DE DADOS DE PROJETOS, MEDIÇÃO E CADASTRAMENTO DAS REDES LEVANTADAS EM BANCO DE DADOS E MAPAS - DIAGNÓSTICO	69
3.4 MODELO DE ANÁLISE DE CADA TRECHO DE CADA REDE PARA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO	70
3.5 CONSIDERAÇÕES E CRITÉRIOS SOBRE A AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS REDES	71
3.6 REDE VIÁRIA: PAVIMENTAÇÃO.....	76
3.6.1 ÍNDICE DE ACEITABILIDADE E TESTE DE APLICAÇÃO.....	78
3.7 PASSEIOS.....	79
3.8 REDE DRENAGEM PLUVIAL.....	81
3.9 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	82
3.10 REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	83
3.11 DIAGNÓSTICO DAS REDES DE INFRAESTRUTURA	84
3.12 LEVANTAMENTO DA DEMANDA DA POPULAÇÃO POR INFRAESTRUTURA ATRAVÉS DE ANÁLISES GEOGRÁFICAS E DOS DADOS OBTIDOS COMPARANDO COM A OFERTA DE IMÓVEIS	85
3.13 AVALIAÇÃO DA OPINIÃO SOBRE A DEMANDA DA POPULAÇÃO ATRAVÉS DE APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO	85
3.14 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DAS REDES ESTUDADAS	86
3.15 ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÕES NA EXECUÇÃO DAS REDES	86

3.16	RECOMENDAÇÕES DE DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DE PROJETOS DE REDES DE INFRAESTRUTURA.....	87
3.17	A ANÁLISE E ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO TÉCNICO	87
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	89
4.1	LOCAL DA PESQUISA	89
4.1.1	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TIO HUGO.....	91
4.1.2	HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE TIO HUGO	93
4.1.3	ESTRUTURA ADMINISTRATIVA.....	94
4.2	ANÁLISE DOS PONTOS POSITIVOS, DAS DEFICIÊNCIAS E POSSIBILIDADES DE MELHORIAS PARA A GERÊNCIA NA ESTRUTURA ADMINISTRATIVA PARA CIDADES PEQUENAS.....	96
4.3	INVENTÁRIO	98
4.3.1	ANÁLISE DOS ESPAÇOS URBANOS.....	98
4.3.2	CONTRIBUIÇÕES PARA INVENTÁRIO DE REDES DE INFRAESTRUTURA EM CIDADES PEQUENAS.....	100
4.4	DIAGNÓSTICO	101
4.4.1	REDE DE PAVIMENTAÇÃO	101
4.4.2	PASSEIOS.....	108
4.4.3	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	112
4.4.4	REDE DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA.....	115
4.4.5	REDE DE ESGOTO SANITÁRIO.....	118
4.5	ANÁLISE GEOGRÁFICA DA OCUPAÇÃO DOS LOTES - DENSIFICAÇÃO	119
4.6	RESULTADO DA APLICAÇÃO – ANÁLISE DA INTERVENÇÃO INTEGRADA E ELENCO DE PRIORIDADES DE INVESTIMENTOS	121
4.7	DEMANDA DE REDE PELA VISÃO DE INFORMANTES QUALIFICADOS – QUESTIONÁRIO	123
4.8	ESTRUTURA DE UM PLANO DE AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA.....	132
4.8.1	ESTRUTURA DE GERÊNCIA DAS REDES DE INFRAESTRUTURA.....	132
4.8.1.1.	PRINCIPAIS AGENTES E SUAS PRINCIPAIS FUNÇÕES.....	136
5	CONCLUSÃO	138
	REFERÊNCIAS	142
	APÊNDICE A	153
	APÊNDICE B	154
	APÊNDICE C	155
	APÊNDICE D	156
	APÊNDICE E	157
	APÊNDICE F.....	158

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual do paradigma de desenvolvimento e sustentabilidade, estão as áreas urbanas dos municípios com grandes problemas ambientais, relacionados com a falta de planejamento e infraestrutura inadequada. Nesse sentido, os municípios menos populosos que estão começando a organizar o território para se desenvolver, tem a vantagem de poder direcionar o crescimento para busca de uma melhor qualidade de vida para a população, conciliando com a preservação ambiental.

No entanto, para esse mérito, se faz necessário medidas importantes para que seja planejado o desenvolvimento do território, fornecendo infraestrutura adequada à demanda e levando em consideração as perspectivas de ampliação de demanda da população.

1.1 Problema

Os municípios de pequeno porte, que começam o processo de desenvolvimento de forma espontânea, sem planejamento antecipado, ao aumentarem a demanda pela terra e pelas redes de infraestrutura assim como pelos serviços urbanos, se deparam com dificuldades de gerenciar e implementar de forma integrada estas redes e suprir as necessidades da população.

Os municípios pequenos, e especialmente os há pouco emancipados, encaram o desafio da urbanização com o privilégio de poder direcionar o crescimento e organizar o território com o arcabouço de informações e instrumentos tecnológicos e legais hoje disponíveis, e também com uma sensibilidade ambiental diferenciada dos mais antigos.

Por outro lado, grande parte dos parcelamentos de décadas anteriores se deu de forma irregular produzindo ocupações onde a disposição da infraestrutura teve que ocorrer de acordo com o potencial da administração pública em mobilizar recursos para este fim, nem sempre atendendo a demanda.

Ao poder público municipal cabe o desafio de gerenciar os recursos disponíveis de modo a garantir a execução de projetos que venham ao encontro da demanda da população habitante e que sejam exeqüíveis dentro do tripé econômico, social e ambiental da sustentabilidade.

Cabe à administração municipal a gestão e a implantação das principais redes urbanas, especialmente em municípios pequenos, sem concessões a empresas públicas ou privadas. Sobre as concessões e a repercussão na gestão da infraestrutura, Kalil (2006, p.10) afirma:

Algumas redes e serviços urbanos são concedidos para empresas privadas, públicas ou mistas. Portanto, nesses casos, ocorre uma responsabilidade dividida, compartilhada, podendo, em alguns casos, ocorrer também a incompatibilidade entre os interesses públicos da população, dos órgãos governamentais e dos órgãos executivos.

Neste contexto, percebe-se que a gestão na implementação dessas redes tem de vir ao encontro das necessidades da população e das expectativas de crescimento da municipalidade, casando a oferta à demanda.

O fornecimento de infraestrutura é determinante na organização do território urbano. Programas governamentais fundamentados tecnicamente, assim como a legislação não permitem mais que sejam ocupados espaços urbanos ou que o solo seja parcelado desprovido de infraestrutura. Por outro lado, os municípios ainda encontram dificuldades em avaliar a oferta de infraestrutura existente no território para direcionar possíveis investimentos onde há demanda com perspectivas de ampliação (MIRANDA, 2005).

No Brasil, a maior parte dos municípios é considerada de pequeno porte, levando em consideração municípios com menos de 20.000 habitantes em seu território, concentrando um quinto da população. Se forem considerados os municípios com menos de 5.000 habitantes, são metade do número de municípios brasileiros. No Rio Grande do Sul os municípios pequenos são ainda mais numerosos, alguns com características de desenvolvimento acelerado, conservando ou aumentando a população com semelhanças ao município em estudo, outros, no entanto, perdendo população e com problemas de arrecadação que até inviabilizam a administração (IBGE, 2010; MIRANDA, 2005).

O desenvolvimento desses municípios que aumentam a população, traz uma grande demanda por investimentos em infraestrutura, buscando introdução de indústrias e cooperativas, afim de geração de empregos, buscando verbas para preparar o território para a perspectiva de desenvolvimento, algumas vezes condicionada a características físicas naturais ou, como no caso em estudo, que as características físicas antrópicas condicionam a expansão territorial.

O Município de Tio Hugo, emancipado no ano 1996, com primeira administração a partir do ano 2001, tinha aproximadamente 2593 habitantes na contagem populacional de 2007 e uma área urbana de aproximadamente 5,60km² (IBGE, 2007). No censo de 2010 possuía 2724 habitantes (IBGE, 2010). De economia agrícola é um município considerado de pequeno porte e que tem se desenvolvido. Tem como característica uma área urbana fragmentada, de

expansão descentralizada, em função das rodovias que a cruzam, se desenvolvendo no entorno, o que dificulta o planejamento da ocupação do espaço. A posição geográfica do município é de difícil planejamento, já que nasceu no entroncamento de importantes rodovias de ligação do Estado do Rio Grande do Sul com fluxo diário de aproximadamente 25.000 veículos. Possui importantes obras de impacto ambiental direto, como a Barragem de Ernestina e pedreiras de grande porte, existentes desde a implantação das rodovias (PMTH, 2008).

Muitas dessas características de desenvolvimento e demanda por investimentos em infraestrutura são comuns a outros municípios de pequeno porte. Por Nicácio (2002), as mudanças políticas que ocorrem assim como a escassez de verbas para a execução das redes são entraves que dificultam e até inviabilizam o planejamento estratégico a longo prazo. Dessa forma, é necessário ter informações espaciais da região, como pré-requisito para implementar qualquer decisão relacionada ao uso e ocupação espacial, que visem o desenvolvimento sustentável. A aplicação dos recursos disponíveis, o planejamento, as ações táticas, o monitoramento, a avaliação e a correção quando necessária, fica a cargo da administração municipal que nem sempre conta com subsídios técnicos e financeiros para implementar de forma eficiente e eficaz o desenvolvimento sustentável na urbanização, correndo o risco de comprometer os recursos naturais, a saúde humana e a qualidade de vida visto que os recursos financeiros disponíveis são insuficientes para fazer frente aos possíveis prejuízos causados (NICÁCIO,2002).

Os órgãos de gestão municipal, muitas vezes, não possuem capacidade técnica para atender, muito menos prever as necessidades da população, privilegiando, por isso, as áreas urbanas mais consolidadas, em detrimento das mais precárias. Tal fato se agrava pela ação concomitante de organismos municipais, estaduais, federais, atuando na implantação das redes e no fornecimento dos serviços urbanos correspondentes. No intuito de modernizar os seus sistemas administrativos e qualificar o atendimento, as prefeituras estão buscando projetos de desenvolvimento institucional que possam dar suporte às ações planejadas. As associações de municípios, os conselhos regionais de desenvolvimento e os órgãos de administração e planejamento estadual e federal têm organizado programas de capacitação técnica e programas de financiamento para a modernização e qualificação dos setores públicos municipais¹ (KALIL, 2006).

1 No caso o Município de Tio Hugo, faz parte da AMASB – Associação dos Municípios do Alto da Serra do Botucaraí, Integrante da Famurs – Federação das Associações dos Municípios do Rio Grande do Sul – e do COREDE – Conselho de Regional de Desenvolvimento do Alto da Serra do Botucaraí, ligados aos Conselhos Regionais de Desenvolvimento, coordenados pelo governo estadual.

Zorzal (2003) coloca que dentro da administração, além da exigência da população, existem exigências internas e externas com relação à eficiência do planejamento para o desenvolvimento do município. Ações a serem planejadas dentro das secretarias e dos departamentos são demandas internas, e externamente existem as exigências legais e dos órgãos financiadores.

Municípios de pequeno porte fazem projetos nas mais diversas áreas a serem encaminhados aos órgãos superiores a fim de buscarem recursos para execução, no entanto, os critérios de priorização da execução das redes, assim como o suprimento das demandas da população nem sempre seguem critérios técnicos de escolha, o que ocasionam conflitos de execução e desperdício de verbas e tempo de serviço.

Sobre a urbanização não planejada, Rosseto (2003, p. 20) destaca que:

A urbanização tem-se caracterizado, em especial no Brasil, como um processo não planejado, sobre o qual as ações da gestão são, normalmente, de caráter corretivo, objetivando situações problemáticas já estabelecidas, resultado das políticas urbanas locais, regionais e nacional até então adotadas. A dualidade entre o paradigma do crescimento e o da sustentabilidade tem transformado a administração destes espaços em tarefa das mais árduas.

Além disso, os municípios com menos de 20.000 habitantes, não foram obrigados a ter Plano Diretor, e por essa razão, em sua grande maioria não dispõe desse instrumento legal de organização territorial. Assim, esta pesquisa poderá nortear o direcionamento para a sua realização no município em estudo.

Surge como questionamento:

Como se encontra o atendimento as demandas por redes de infraestrutura na área urbana de um município de pequeno porte e como podem ser elencadas as prioridades de execução e manutenção no âmbito da administração municipal levando em consideração a implantação integrada das redes, e como pode ser montado um plano de gerenciamento de redes de infraestrutura, tomando como modelo Tio Hugo/RS?

1.2 Justificativa

Este estudo é focado em municípios com área urbana e população reduzidas, onde as redes administradas ficam sob a responsabilidade do município, que tem a administração tão próxima dos interesses da população e, por ser município pequeno, a exigência pela eficiência da gestão é cobrada diretamente aos administradores.

Realizar um planejamento pleno do desenvolvimento municipal pode evitar o encontro com situações consolidadas e insolúveis que são encontradas em municípios maiores que não foram planejados desde o início, que são problemas que com o tempo só aumentam, como questões de saneamento básico, ocupações irregulares, degradação de recursos naturais, entre outros.

O município focalizado, foi escolhido por apresentar disponibilidade técnica de arquivos da administração em um cadastro digital em mapa o qual apresenta algumas das redes em estudo. Esse mapa dispõe de informações das redes de drenagem urbana, abastecimento de água, iluminação pública, pavimentação, esgoto sanitário, além do cadastro imobiliário. Esse cadastro facilita interações geográficas para analisar as disposições das redes pesquisadas para avaliação da oferta de infraestrutura.

Como o município é pequeno, o acesso à população é facilitado, podendo ser realizada uma consulta à população, estudando a demanda junto aos *stakeholders*, tomadores de decisão, ou diretamente nas áreas habitadas.

Por outro lado, o município apresenta abertura na administração dos últimos anos no que diz respeito às propostas tecnicamente justificadas para o desenvolvimento e modernização, podendo aceitar as diretrizes aqui apontadas como norteador das escolhas das prioridades de implantação das redes de infraestrutura, na busca dos recursos externos e da aplicação de recursos internos do orçamento, dando possibilidade de implementar resultados indicados pela pesquisa, o que é relevante já que pesquisas nesta área dificilmente têm inserção direta na administração.

Analisando as transformações diversas de ordem geopolítica, econômica, social e ambiental, que os municípios têm sofrido, percebe-se a necessidade de um planejamento integrado das redes de infraestrutura, a fim de evitar consolidação de problemas urbanos e sociais que diminuam a qualidade de vida da população, ou promovam a degradação ambiental ou o desenvolvimento insustentável.

Este trabalho pretende somar-se aos estudos sobre planejamento urbano de cidades em início de desenvolvimento, e poderá contribuir para a gestão dessas e a concepção de suas estratégias.

Tendo o município, o conhecimento das redes existentes, das demandas previstas e das demandas solicitadas pela população, podendo realizar um planejamento estratégico a médio e longo prazo, facilitando acesso a recursos externos e a ideal aplicação dos recursos internos, integrando a execução das redes, com vistas à disposição de infraestrutura em um crescimento ordenado da área urbana e por consequência o desenvolvimento sustentável.

Além disso, com relação à sustentabilidade urbana e a infraestrutura das cidades, a Comissão de Política de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (2004, p.95), sugere marcos na gestão urbana, onde está inserida a mudança de escala, incentivando o surgimento de cidades e assentamentos menores, a incorporação da questão ambiental nas políticas setoriais urbanas, a integração de ações de gestão, criando sinergias (o que vem ao encontro da gestão das redes de maneira integrada), o planejamento estratégico, a descentralização das ações administrativas. Com isso, contemplam-se prioridades locais e homogeneizando padrões de gestão, incentivando o surgimento de novas soluções, sendo interessante a proposição de sistemas de gerenciamento.

Esse estudo, ao avaliar a demanda da população em comparação com a oferta de redes de infraestrutura, investigando as possibilidades de se gerenciar algumas redes no intuito de fazer manutenções ou implantações de forma integrada pode otimizar os investimentos públicos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Tem-se como objetivo geral:

Propor um modelo de um plano de gerenciamento de redes de infraestrutura, para municípios de pequeno porte, estudando as demandas da população e a possibilidade de integração da execução das redes, para elencar as prioridades de execução e manutenção no âmbito da administração municipal, a partir de um estudo no município de Tio Hugo/ RS.

1.3.2 Os objetivos específicos são definidos como:

- Elaborar um diagnóstico da situação das redes de infraestrutura urbana que podem ser executadas maneira integrada no município de Tio Hugo;
- Identificar as necessidades por redes de infraestrutura urbana, de acordo com a análise da disposição de imóveis existentes no município.
- Identificar as necessidades por redes de infraestrutura urbana de acordo com a visão da demanda, em entrevistas com tomadores de decisão;
- Propor uma estrutura de plano de gerenciamento de redes a fim de elencar as prioridades para o município;

1.4 Delimitação da Pesquisa.

O escopo deste trabalho está no estudo das redes de infraestrutura urbana sob responsabilidade administrativa do poder público do município, sendo desconsideradas outras

redes que, em outra ocasião poderiam ser estudadas juntamente, como é o caso da rede de iluminação, rede de energia elétrica ou telefonia ou rede de coleta de resíduos.

A eleição das redes foi realizada após a revisão bibliográfica e o inventário das redes urbanas, sendo escolhidas as que tinham dados suficientes para análises, as quais estão descritas no capítulo 4.

As redes foram estudadas quanto à localização, abrangência, situação visual, projetos, vida de utilização, eficiência de função que pode ser percebida com os dados disponíveis, baseados nos projetos disponíveis no município e na análise do Cadastro Técnico, além dos levantamentos de campo e entrevistas com os técnicos tomadores de decisão.

Para os estudos nas redes de pavimentação, não foram considerados os volumes de tráfego, já que as vias estudadas têm um fluxo pouco intenso e tráfego homogêneo.

As rodovias que atravessam e dividem a área urbana do município foram desprezadas por estarem sobre concessão de empresas privadas ou sob gerência dos órgãos do governo estadual e federal, além de não se caracterizarem como vias urbanas.

Para os estudos da rede de esgoto, não existem no município em estudo redes implantadas, porém, como existem projetos de execução encaminhados a órgãos em busca de recursos financeiros, os dados de projeto foram considerados.

Os passeios foram considerados, visto que, ao levar em conta a gestão integrada das redes, existe uma tendência de que as redes subterrâneas sejam executadas sob o passeio, para facilitar a manutenção.

A delimitação temporal do estudo está no período desde a emancipação do município até o ano de 2011, ano de atualização do inventário iniciado em 2009 com levantamentos *in loco* durante o período. Os dados coletados de projetos em licitação ou com verbas previstas mas ainda não executados, foram considerados como obras ausentes, mas os dados dos projetos foram usados para as análises das prioridades.

O tema do trabalho enquadra-se na linha de pesquisa de Projeto e Gestão de Infraestrutura e Meio Ambiente, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, com foco na gestão das redes, dentro do campo da Engenharia Civil.

1.5 Estrutura da dissertação.

Este trabalho tem uma estrutura metodológica organizada em cinco capítulos. O presente capítulo apresenta o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e as delimitações do trabalho.

No capítulo 2 apresenta-se a revisão da literatura onde foram buscados fontes e autores que estudaram temas relacionados com o conceito de cidade e da classificação funcional e

demográfica das cidades, contexto brasileiro de municípios pequenos, cidades sustentáveis, infraestrutura urbana, redes de infraestrutura urbana, gerenciamento de projetos, gestão urbana, planejamento estratégico e urbano, problemas relacionados com a gestão urbana, legislação para os municípios e sistemas de gerenciamento de redes de infraestrutura.

No capítulo 3 descreve-se o método de pesquisa utilizado no presente trabalho. Ainda, nesse capítulo detalha-se, a estratégia, o delineamento da pesquisa, assim como as atividades realizadas. Apresenta-se também os critérios de definição das redes exploradas, a metodologia de levantamento e cadastramento das redes, o método de inventário e de avaliação e diagnóstico da infraestrutura. Ainda apresenta o método de análise e cadastramento de cada rede para o inventário. Também, o método para avaliação da demanda da população por redes de infraestrutura através da análise da disposição dos imóveis e da aplicação de questionário a representantes da população.

No capítulo 4 são apresentados e analisados os resultados da pesquisa. Os resultados são apresentados primeiramente caracterizando o município de aplicação, desde um breve histórico do município, dando uma noção de como a área urbana se organizou, até informações sobre a organização da gerência das redes de infraestrutura. Após apresentam-se os resultados dos inventários, das análises do espaço urbano quanto à disposição dos imóveis e os resultados do questionário aplicado. Foi apontado o diagnóstico para as redes e apresentado o resultado final do diagnóstico que foi um mapa gerado que aponta a priorização dos locais de intervenção nas redes após a análise da possibilidade de integração entre elas. Também se apresenta uma proposta de estrutura de um sistema de gerenciamento das redes para municípios pequenos baseado nos resultados encontrados.

No capítulo 5 apresentam-se as conclusões da pesquisa, discutem-se a aplicabilidade do método utilizado e os benefícios que o método pode trazer para o gerenciamento das redes de infraestrutura em um município pequeno ou a fragmentos urbanos (bairros) de um município maior, com críticas aos resultados e também sugestões para novos trabalhos relacionados ao tema estudado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Cidades de pequeno porte

Muitas definições são encontradas na literatura para conceito do que é considerado cidade e suas classificações funcionais ou demográficas. Há diversas discussões em torno da questão de municípios muito pouco densos ou com muito pouca população serem considerados cidades. Além disso, esse conceito ainda varia de país para país. A maioria adota o critério demográfico-quantitativo, isto é, uma localidade é considerada cidade quando atinge determinado número de habitantes. No Canadá e na Escócia, por exemplo, esse número é de 100 moradores, enquanto na Holanda são necessários 5.000 habitantes para caracterizar uma cidade. No Brasil, Equador e Nicarágua, as sedes de município são consideradas cidades, independentemente da densidade demográfica ou outros critérios funcionais (IS, 2004).

Segundo Rodrigues et al (1990) o termo "cidade" é geralmente utilizado para designar uma dada entidade político-administrativa urbanizada. É também usada para descrever uma área de urbanização contígua (que pode abranger diversas entidades administrativas).

Para Barros (2007), um conjunto de aspectos autorizam a classificar uma formação uma formação como Cidade segundo estudos recentes e discussões propostas por autores. Abordando a Cidade de uma perspectiva mais complexa. Uma formação urbana ou um aglomerado humano, para ser mais adequadamente chamada de "cidade", deveria apresentar um conjunto de aspectos, entre os quais (i) um determinado qualitativo populacional formado por indivíduos socialmente heterogêneos, (ii) uma localização permanente, (iii) uma considerável extensão espacial, (iv) um certo padrão de espacialidade e de organização da propriedade, (v) a ocorrência de um certo padrão de convivência, (vi) a identificação de um modo de vida característico dos cidadãos, (vii) a presença de ocupações não agrícolas, (viii) a presença de um quantitativo populacional considerável, cujo limiar é redefinido a cada época da história, (ix) a ocorrência de uma considerável densidade populacional, (x) uma abertura externa, (xi) uma localidade de mercado, entre outras características (BARROS, 2007).

A Constituição Federal Brasileira define a entidade administrativa urbana local - o município - como um ente federativo, constituindo a esfera mais local de poder (ao lado dos Estados e da União). É possível dizer então que o município, no Brasil, seja o equivalente legal à definição de cidade. Porém, a expressão município se refere a um grau hierárquico de administração governamental e a um grau de divisão territorial que transcende a idéia de cidade. Os municípios brasileiros abrangem extensões rurais ou até cobertas por florestas. Ainda um município brasileiro pode dividir-se em distritos, sub-prefeituras ou regiões administrativas (BRASIL, 1988).

Segundo a Constituição os municípios do Brasil são uma circunscrição territorial dotada de personalidade jurídica e com certa autonomia administrativa, sendo as menores unidades autônomas da Federação. Cada município tem sua própria Lei Orgânica que define a sua organização política, mas limitada pela Constituição Federal. Os municípios dispõem dos poderes Executivo, exercido pelo prefeito, e Legislativo, sediado na câmara municipal. O Poder Judiciário organiza-se em forma de comarcas que abrangem vários municípios ou parte de um município muito populoso. Portanto, não há Poder Judiciário específico de cada município (BRASIL, 1988).

A definição legal de cidade, do ponto de vista demográfico, adotada pelo país é a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo tal critério, qualquer comunidade urbana caracterizada como sede de município é considerada uma cidade, independentemente de seu número de habitantes, sendo a parte urbanizada de seus distritos considerados prolongamentos destas cidades. Desde 2003, o Brasil possui um órgão ministerial denominado Ministério das Cidades, que realiza o planejamento territorial e fiscaliza a gestão e o planejamento urbano de todos os aglomerados urbanos do país, segundo as diretrizes e os princípios da Constituição e do Estatuto das Cidades, em específico.

O IBGE caracteriza a rede urbana da seguinte forma:

Cidade pequena: 50 a 100 000 habitantes;

Cidade média: 100 001 a 500 000 habitantes;

Cidade grande: acima de 500 000 habitantes;

Metrópole: acima de 1 000 000 de habitantes;

Megacidade: acima de 10 000 000 de habitantes.

Como já comentado, existe um grande debate com relação ao que pode ser considerado cidade, também ao que se pode ser considerado urbano. Para Veiga (2003) muitos autores incluem na percentagem total de população urbana brasileira a população rural, colocando que, para efeitos de análises não se deveriam considerar urbanos os habitantes de municípios

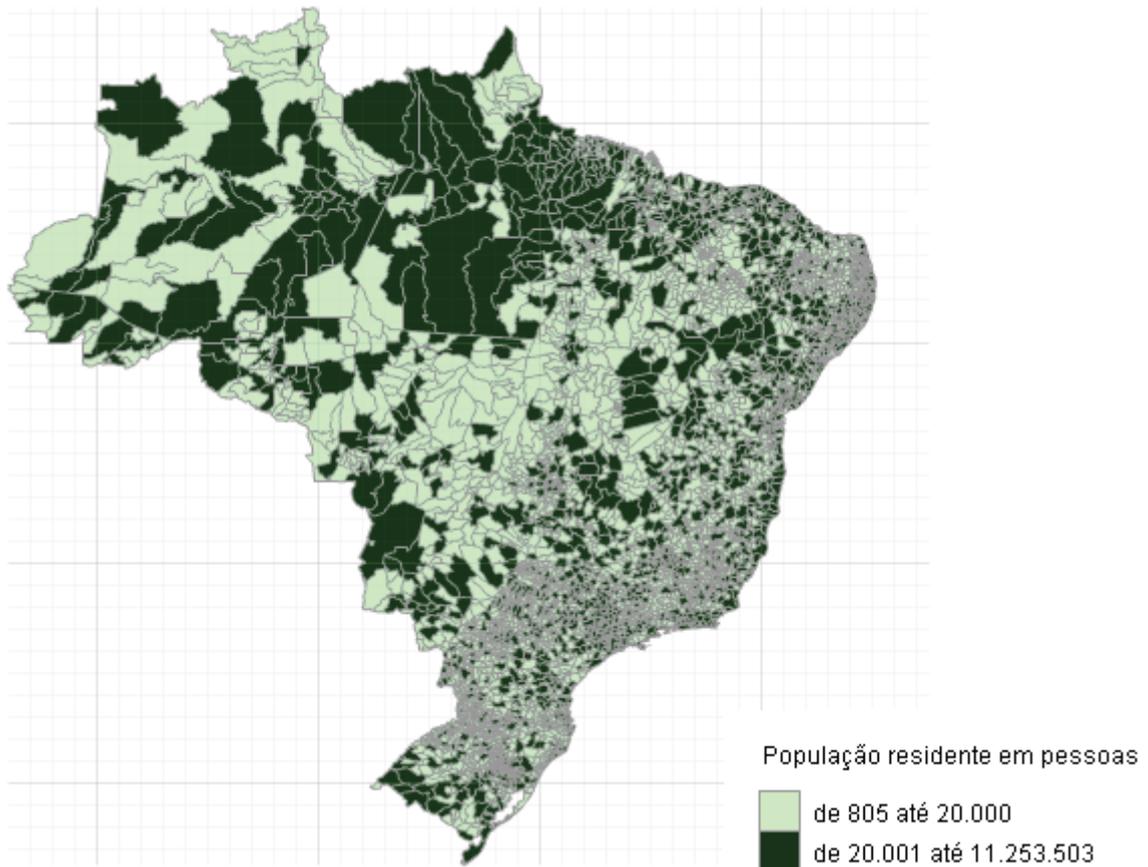
pequenos, com menos de 20 mil habitantes. Por tal convenção, seria rural a população dos que tem menos de 20 mil habitantes, o que derrubaria o grau de urbanização do Brasil para 70% .

No conceito de Barsa (1999), Município é a unidade geográfica divisionária do Estado; dotado de Governo próprio e de autonomia política para a administração descentralizada de serviços estaduais e de serviços locais. Na Constituição de 1988, é considerado município como uma entidade federativa, juntamente com os Estados e o Distrito Federal.

Para Nicácio (2002, p.15), município brasileiro é “uma organização autônoma formal com limites territoriais claramente demarcados legalmente e população estabelecida. É a única unidade de governo local no Brasil e também, engloba em seu território, tanto áreas urbanas quanto rurais”. Já a autonomia do município brasileiro, está na capacidade para eleger o prefeito e os vereadores, bem como na administração própria no que concerne à decretação e arrecadação dos tributos de sua competência (NICÁCIO, 2002).

Wanderley (2001) ressalta que, levando em consideração a centralidade para o conjunto da sociedade brasileira, os processos de metropolização e de expansão das cidades médias no interior do País atraem toda a atenção dos estudiosos, contudo, considera que a pesquisa sobre os pequenos municípios parece ficar longe do interesse dos pesquisadores, sem que se formule sobre eles uma reflexão mais sistemática. É certo que este universo representa uma pequena proporção da população total do País, mas no entanto, é expressivo se for levado em conta o número dos municípios com este perfil.

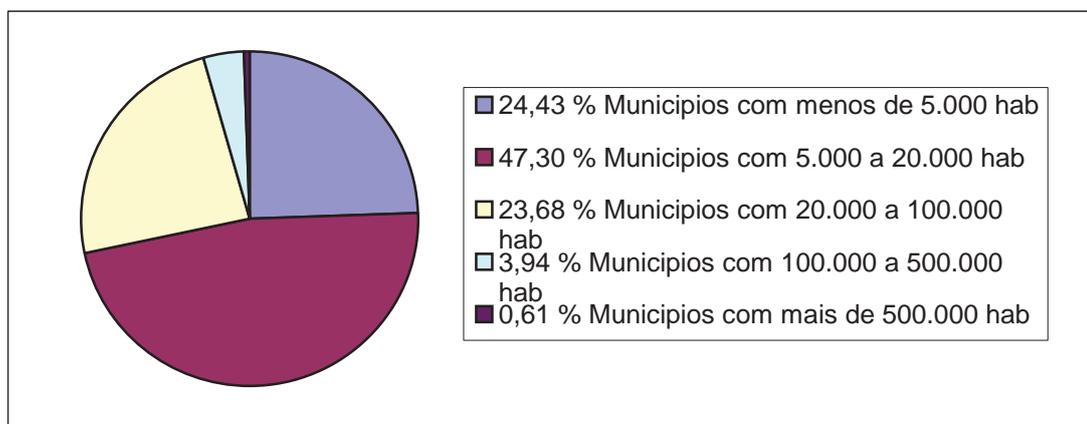
A Pesquisa de Informações Básicas Municipais, divulgada pelo IBGE (2010), revela que a maioria dos municípios brasileiros reúne até 20 mil habitantes (71,7%), como pode ser visto na figura 11, que mostra a população das Cidades brasileiras em 2000, com uma população de 33,9 milhões de pessoas. A Pesquisa mostra que Minas Gerais (853), São Paulo (645), Rio Grande do Sul (467), Bahia (415) e Paraná (399) são os estados que possuem o maior número de municípios. Outro dado importante é que a partir da promulgação da Constituição de 1988, surgiram 1307 novos municípios. Verifica-se também que a maioria dos municípios criados recentemente possuem um número total de habitantes menor que 20 mil (IBGE 2010).



Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do Censo Demográfico 2010. Cartograma de malha generalizada (WebCart).

Figura 11 – Mapa Brasil – Municípios conforme número de habitantes.

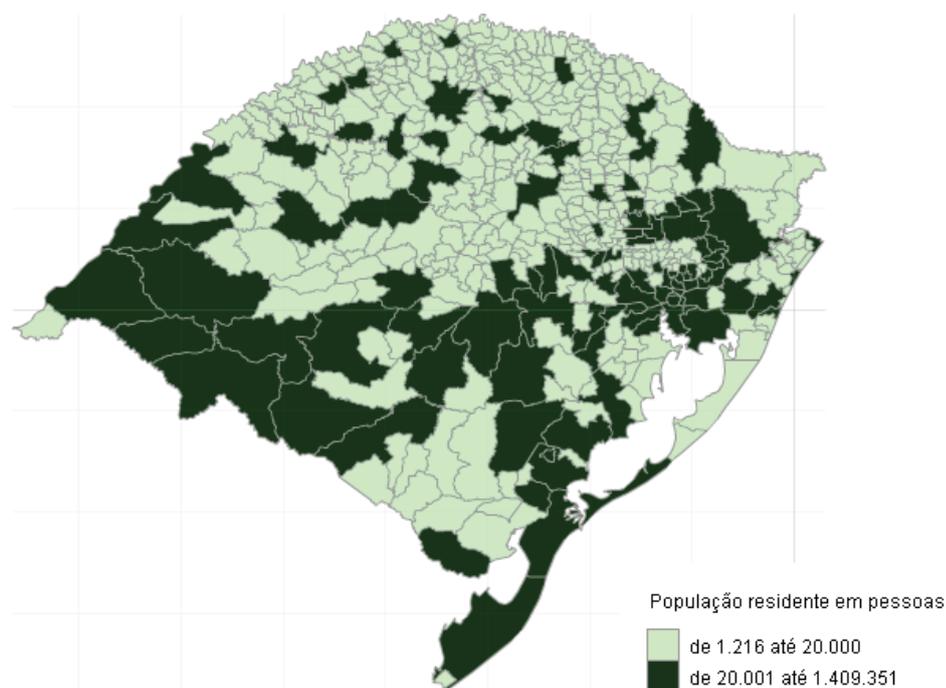
O Brasil possui então 71,7% dos municípios considerados de pequeno porte, como visto na figura 12, levando em consideração municípios com menos de 20.000 habitantes em seu território (iteração de dados do IBGE, 2010).



Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do Censo Demográfico 2010 - Interação de dados.

Figura 12 – Gráfico que relaciona o percentual de municípios brasileiros por faixa de população

No Rio Grande do Sul são 78,83% (interação dados IBGE, 2010) municípios com menos de 20.000 habitantes. Na figura 13 apresenta-se os municípios gaúchos em destaque por número de habitantes no ano 2000, alguns com características de crescimento populacional acelerado, com semelhanças ao município em estudo.



Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do Censo Demográfico 2010. Cartograma de malha generalizada (WebCart).

Figura 13 – Mapa Rio Grande do Sul – Municípios conforme número de habitantes.

Um estudo de Miranda (2005) comparou dados populacionais dos municípios brasileiros e obteve as tabelas 2 e 3 a seguir:

Tabela 1 – Distribuição dos municípios em regiões de governo, segundo a população urbana (MIRANDA, 2005).

População urbana (habitantes)	Centro-Oeste	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Brasil
< 5.000	49,8%	58,2%	43,3%	27,6%	46,3%	42,1%
5.000 a 20.000	35,7%	26,7%	33,6%	28,9%	34,1%	30,8%
20.000 a 50.000	10,3%	8,5%	11,1%	5,5%	8,7%	8,5%

50.000 a 100.000	1,6%	3,4 %	5,9%	1,6%	3,6%	3,4%
100.000 a 500.000	2,0%	3,0 %	5,3%	1,3%	2,0%	3,0%
> 500.000	0,7%	0,2 %	0,8%	0,3%	0,4%	0,5%

Fonte: Adaptado de Miranda (2005).

Na tabela 2 a Região Sul é a que concentra o maior percentual de municípios com menos de 5.000 habitantes em 2005 (58,2%), em relação a distribuição dos municípios na própria região. É mostrado que o Brasil possui uma porcentagem significativa de municípios com menos de 5000 habitantes (42,1%).

Na tabela 2, encontram-se os dados referentes à distribuição da população urbana em cada região de governo.

Tabela 2 – Distribuição dos intervalos de população urbana nas regiões de governo (MIRANDA, 2005).

População urbana (habitantes)	Centro-Oeste	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Brasil
< 5.000	5,9%	6,6%	2,9%	6,4%	5,8%	4,7%
5.000 a 20.000	16,4%	15,5%	8,7%	22,5 %	13,4%	13,9%
20.000 a 50.000	16,9%	14,9%	8,6%	14,6 %	17,4%	12,1%
50.000 a 100.000	4,9%	13,6%	10,8 %	8,1%	11,1%	10,2%
100.000 a 500.000	19,2%	35,0%	29,3 %	19,9 %	22,7%	26,7%
> 500.000	36,7%	14,3%	39,8 %	28,5 %	29,6%	32,4%

Fonte: Adaptado de Miranda (2005).

A tabela 2 mostra a distribuição da população urbana nos municípios, sendo, que na região sul, o percentual de população urbana que habita os municípios com menos de 5000 habitantes é pouco maior que as outras regiões, em relação à distribuição da população urbana nos municípios de cada região. A região sul é, também a que tem maior percentual de

distribuição da população urbana nas cidades de pequeno e médio porte (de 5.000 a 20.000 habitantes e de 20.000 a 500.000) em relação à distribuição das demais regiões. No Brasil, as cidades com menos de 5.000 representam uma pequena parcela da população urbana brasileira em relação aos demais municípios (4,7%) (MIRANDA, 2005).

Wandelely (2001), ao estudar a relação entre o meio rural e a pequena cidade, no estado de Pernambuco, chama atenção para a situação de a maioria da população rural do País viver nas zonas rurais de pequenos municípios e, majoritária nos municípios com até 20 mil habitantes e, por outro lado, as pequenas cidades, consideradas urbanas pelo IBGE, conhecem uma “experiência urbana, que é, freqüentemente, frágil e precária”.

Outra discussão em voga, esta mais no meio político que literário, que diz respeito as emancipações. Existe uma quase unanimidade nos meios técnico, acadêmico, político e da mídia contra o processo de emancipação de novos Municípios. A principal alegação diz respeito à inviabilidade financeira da grande maioria desses novos Municípios e do “custo” que representam para o País, o que parece ser um mito. O Município escolhido para estudo de caso teve emancipação no ultimo processo de 1996. Bremaecker (2000), considera que olhando de forma macro até é possível justificar, em parte, tal ponto de vista. Entretanto, sob uma ótica micro, ou seja, da comunidade diretamente interessada pelo processo, não resta a menor dúvida de que a opinião é diretamente oposta.

Com relação ao Estado do Rio Grande do Sul, quando da formação do território, houveram muitas emancipações, principalmente no norte do estado, de 1982 a 1996, o que segundo Alonso e Amaral (2003) eram estratégias com resultado positivo, porém, com o número de municípios também cresceram as disparidades de rendas entre eles, levando em consideração o PIB (Produto Interno Bruto), o crescimento demográfico e o número de Municípios novos.

Nos últimos anos, foram elaboradas Emendas Constitucionais² com o objetivo de criar restrições ao surgimento de novos Municípios, em razão da preocupação de alguns setores da sociedade com a continuidade do processo de emancipação de Municípios, impondo maiores dificuldades aos anseios das comunidades diretamente interessadas na emancipação. Segundo dados de Bremaecker (2000), as últimas eleições demonstraram claramente que estas emendas

² PEC nº 495-A, de 2006, transformada na Emenda Constitucional 57/2008, que trata da regulamentação e convalidação de 57 Municípios brasileiros - Municípios que, apesar de criados pela Emenda Constitucional nº 15, foram considerados inconstitucionais pelo Supremo Tribunal Federal, disponível em - <http://www.camara.gov.br/internet/sitaqweb> acesso em 08 de junho de 2009

podem se contrapor à vontade popular, uma vez que 61,2% dos Prefeitos dos 533 Municípios emancipados em 1997 foram reeleitos, contra um percentual de 37,1% para os demais Municípios (Bremaeker, 2000). O Município escolhido para este estudo teve prefeito reeleito e o vice-prefeito eleito na terceira eleição, o que denota uma satisfação, da população com relação à emancipação.

Vale aqui, lembrar também, que a COMISSÃO DE POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL (2004, P.95), traz marcos para a gestão urbana, nos quais se refere a uma mudança da escala, incentivando o surgimento de cidades menores ou de assentamentos menores, dando preferência a projetos menores e que gerem menos impactos ambientais, focando a ação local.

2.2 Contexto Urbano

A autora Rossetto (2003) compreende o ambiente urbano como uma organização social complexa regida pela incerteza e pela possibilidade, onde as variáveis sociais, econômicas, físico-espaciais e ambientais fazem parte deste complexo emaranhado de relações e demandas, o que requer habilidades de planejamento e gestão de forma a gerar espaços urbanos democráticos, socialmente justos e com adequadas condições físico-ambientais.

Hoje, o município é o primeiro a enfrentar a explosão dos problemas urbanos, mas constitui o último escalão da administração pública, segundo Nicácio (2002). O município tem um papel a cumprir: crescer; desenvolver-se; gerar empregos qualificados, e contribuir para o desenvolvimento econômico e social da sua região.

O diagnóstico efetuado pela Agenda 21 Brasileira (BEZERRA 2000), deixa claro as diversas demandas e problemas enfrentados pelas cidades no Brasil. O autor salienta que a consolidação da rede de cidades brasileiras ocorreu a partir de falta de planejamento ou planejamento inadequado e padrões atrasados de gestão.

Contudo, convém destacar as constatações de Rossetto (2003), com relação às cidades brasileiras, que cresceram desordenadamente, possuem carência de recursos e serviços públicos, possuem redes de infraestrutura obsoletas, bem como os espaços urbanos, existem sérias agressões ao meio ambiente. Este cenário aponta para a necessidade de mudança no processo decisório integrando variáveis sociais, ambientais, de desenvolvimento econômico e de qualidade do ambiente urbano, bem como o fortalecimento das estruturas institucionais e a melhoria de mecanismos que facilitem a participação popular no processo decisório.

O processo de urbanização se dá de diferentes formas e motivações nas cidades. Sobre o processo de urbanização, Déak (2009), coloca que:

[...] é um processo que acompanha a generalização da forma-mercadoria e do trabalho assalariado no capitalismo. Com a transformação das terras comunais em propriedade através dos cercamentos os trabalhadores são forçados a 'migrar' para as cidades para vender sua força de trabalho por um salário para tornarem-se assalariados. Tal processo, iniciado desde os primórdios ou gênese do capitalismo, perdura por todo o estágio de desenvolvimento extensivo .

Francisco (2004) diz que as cidades, tradicionalmente crescem de duas maneiras: por adensamento (normalmente crescimento vertical, reutilizando espaços anteriormente utilizados), e por dispersão (crescimento horizontal, freqüentemente inaugurando novos espaços ganhos a partir da área rural), ambos crescimentos fazem a desconstrução do espaço natural.

Maricato (2001) traz a situação do Brasil, que, assim como vários países da América Latina, apresentou intenso processo de urbanização a partir da segunda metade do século XX. Segundo a autora, mesmo que o rumo tomado pelo crescimento urbano não tenha atendido satisfatoriamente as necessidades, a ocupação aconteceu e as condições para se viver nesse espaço foram construídas. A autora comenta ainda que os governos municipais e estaduais nesse período procuraram instalar a população em áreas distantes, gerando os vazios urbanos, penalizando moradores e contribuintes que em áreas inadequadas ao desenvolvimento, tiveram que arcar com o ônus da implementação e extensão das infraestruturas.

Para Zmitrowicz (1997), o crescimento físico da cidade é

[...] resultante do seu crescimento econômico e demográfico, se traduz numa expansão da área urbana através de loteamentos, conjuntos habitacionais, indústrias, diversos equipamentos urbanos, e/ou em adensamento, que se processa nas áreas já urbanizadas e construídas, muitas vezes resultando em renovações urbanas, quando construções existentes são substituídas por outras, mais adequadas às novas atividades pretendidas, em locais dos quais são expulsas as atividades anteriores.

A Engenharia Urbana é uma área multidisciplinar de conhecimentos que estuda as ocupações urbanas de forma holística, com os objetivos de obter os ambientes urbanos sustentáveis com a mínima desconstrução do ambiente original (RÖHM *et al*, 2006).

Para Francisco (2004) o conceito “desconstrução” tem grande potencialidade por possibilitar resgatar a totalidade-essência da construção. O autor diz que ao construir, se destrói uma natureza, natural ou artificial, geralmente, várias vezes desconstruída, assim, a questão, é saber de que maneira podem-se modificar o espaço tendo o mínimo de alterações. Essa desconstrução é então o processo completo entre o antigo e o novo espaço e “é resgatando a consciência da destruição que viabiliza a construção”.

Segundo Martinard (1986 *apud* ABIKO, 2007), a engenharia urbana é a “arte de conceber, de realizar e de gerenciar sistemas técnicos urbanos, sendo que este tem dois significados: o primeiro enquanto rede suporte, isto é, uma dimensão física, e o segundo enquanto rede de serviços”. Como exemplo, Zmitrowicz (1997) cita o sistema de abastecimento de água de uma cidade que tem a dimensão física da rede de distribuição de água, com as tubulações, os equipamentos de tratamento de água, captação, entre outros. No entanto é também imprescindível levar em consideração a dimensão dos serviços prestados de operação e de manutenção da rede e dos equipamentos, tarifação e cobrança pelo serviço prestado, controle da qualidade da água e muitos outros aspectos de gerenciamento deste sistema.

2.2.1 Planejamento para urbanização

Após a Revolução Industrial a industrialização e o crescimento desordenado das cidades produziam conseqüências que atingiam a sociedade. Conforme Segundo (2003) a perspectiva do desenvolvimento urbano até então não levava em conta o bem estar humano ou a temática ambiental. No Brasil, o primeiro regulamento urbano surgiu basicamente devido ao grande número de loteamentos irregulares e à necessidade de proteger o consumidor contra o mau loteador.

Com a Constituição Federal de 1988, se apontou a necessidade de repensar o sistema legal da cidade com a idéia da Reforma Urbana. Segundo Green (2002), as formas antigas de planejamento urbano não são mais suficientes para garantir a eficácia do planejamento estratégico da cidade. Nascem temas como a função social da cidade, da propriedade, da justa distribuição de bens e serviços urbanos, da gestão democrática e da questão ambiental.

Essa reforma urbana que fala a Constituição Federal de 1988 pressupõe um planejamento urbano que leve em conta aspectos sociais, políticos e ambientais.

O planejamento urbano efetivo é implementado mediante a elaboração de normas legais, "o planejamento urbano do Município deve ser capaz de pensar a cidade estrategicamente, garantindo um processo permanente de discussão e análise das questões urbanas e suas contradições inerentes, de forma a permitir o envolvimento de seus cidadãos" (GREEN, 2002).

Shlomo e Civco (2005) em estudo populacional e sobre imagens de satélite, em 120 cidades globais obtiveram dados da extensão da expansão urbana e a média densidade da área construída foram calculados. Como conclusão aponta indicadores de desenvolvimento das cidades que devem ter Planos mínimos para expansão urbana, a designação de zonas adequadas para acomodar a expansão, investir sabiamente em infraestrutura tronco básica para atender a essa expansão, e protegendo a terra da incursão pelo novo desenvolvimento urbano.

Planejamento pode ser entendido como um empreendimento, projeto, sonho e intenção. O planejamento urbano em um amplo sentido, de acordo com Ferrari (1977, p.3) “é um método de aplicação contínuo e permanente, destinado a resolver racionalmente, os problemas que afetam uma sociedade em determinado espaço, em determinada época, através de uma previsão ordenada capaz de antecipar suas ulteriores conseqüências”.

“Elaborar um plano significa preparar um desejável que seja plausível ao espírito prospectivo e que se torne provável para uma sociedade empenhada em sua realização” (PIERRE MASSÉ, (1965) *apud* DÉAK (2009)).

Registrado na Carta dos Andes (1958) planejamento é um processo de ordenação e previsão para conseguir, mediante a fixação de objetivos e por meio de uma ação racional, a utilização ótima dos recursos de uma sociedade em uma determinada época. É o método de aplicação contínuo e permanente, destinado a resolver, racionalmente, os problemas que afetam uma sociedade em determinado espaço, em determinada época, através de uma previsão ordenada capaz de antecipar suas ulteriores conseqüências. (Carta dos Andes, Colômbia, 1958 *apud* GELPI ; KALIL, 2004).

No sentido estrito, planejamento é a formulação, mais ou menos explícita, da intervenção do Estado na produção e reprodução social, na dialética do Estado e do Mercado, tendo um objetivo de assegurar as condições da reprodução da sociedade apresentando-se como sendo em função do interesse coletivo. O planejamento se desenvolve especialmente no estágio de desenvolvimento intensivo, com a ampliação da atuação do Estado colocando o interesse coletivo em posição central na ideologia da democracia e a necessidade do ordenamento e estruturação das aglomerações urbanas, inaugurando a “gênese do planejamento urbano” (DÉAK, 2009).

Ainda conforme Déak (2009), devido às especificidades da produção/transformação do espaço nas aglomerações urbanas, assim como à existência de órgãos locais de governo como partes distintas no aparelho do Estado, o planejamento da intervenção estatal nessas aglomerações é distinguido como planejamento urbano, embora os limites que separam o

planejamento local do nacional sejam indefinidos e ambos os níveis de planejamento constituem na verdade uma unidade.

O planejamento que busca a sustentabilidade municipal, para Nicácio (2002), em cidades de médio e pequeno porte é uma estratégia de promoção socioeconômica, que enfatiza a participação da sociedade organizada na decisão das ações do poder público. Existem outras modalidades de promoção do desenvolvimento socioeconômico, em bases mais centralizadoras. Para o autor, a proposta da sustentabilidade municipal supõe a existência de gestores locais (regionais, municipais, comunitários), que possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população na qual estão inseridos, buscando a promoção de equidade política, social e econômica da população, para conseguir indicadores de aumento do bem-estar da mesma, caracterizando assim um processo de completo desenvolvimento.

Planejamento para Lima (2009) é:

[...] a primeira atribuição da gestão, é a proposta de estratégias e ações ao longo do tempo, resultante do estudo da mudança de uma situação ou cenário para outro – melhor! – onde, para cuja mudança se faz um diagnóstico e se analisam alternativas de cenários futuros, em função dos recursos materiais, dos colaboradores disponibilizáveis para o processo, das variáveis naturais, socioeconômicas, financeiras, culturais e ambientais, as quais devem ser monitoradas, avaliadas e eventualmente ajustadas.

Para Souza (1994), no planejamento para mudanças sociais e espaciais, o espaço é um produto social, é um suporte para a vida em sociedade e, ao mesmo tempo, um condicionador dos projetos humanos; um referencial simbólico, afetivo e, também, para a organização política; uma arena de luta; uma fonte de recursos (sendo a própria localização geográfica, que é algo essencialmente relacional, um recurso a ser aproveitado). A autonomia de uma coletividade traz subentendida uma territorialidade autônoma, ou seja, a gestão autônoma, por parte da coletividade em questão, dos recursos contidos em seu território, que é o espaço por ela controlado e influenciado. Por isso o desenvolvimento é, necessariamente, sócioespacial, ou seja, da sociedade e do espaço: a negligência para com o fato de que a mudança social demanda, concomitantemente (mesmo que isso nem sempre ocorra), a mudança da organização espacial que amparava as velhas relações sociais.

2.2.2 Planejamento estratégico

Derivado do planejamento organizacional e adotado no planejamento territorial e urbano a partir dos anos 1980, enfocando a gestão territorial, consiste em um esforço sistemático de uma organização e manutenção da funcionalidade do sistema objeto de estudo, guiado por quatro princípios essenciais: Definição das escolhas estratégicas; Adaptação às tendências contextuais dominantes; Alocação adequada dos recursos disponíveis; Controle da dinâmica

do sistema. Aplicada ao Planejamento Urbano, a iniciativa-modelo do Planejamento Estratégico se desenvolve segundo o seguinte processo cíclico: Planejamento da ação estratégica; Pesquisa de dados, projeções e diagnósticos; Formulação de cenários e objetivos, e determinação das variáveis essenciais; Delimitação da intervenção; Definição e escolha da estratégia; Definição dos planos de ação; Execução; Avaliação e controle (KALIL, 2008b).

O foco da ação estratégica é tornar possível, no futuro, o que hoje parece impossível e mantendo atenção sobre o que é mais importante fazer para atingir objetivos traçados, mantendo os seguintes pressupostos para uma ação estratégica: Para uma mesma situação problemática é possível construir diferentes explicações ou diagnósticos válidos; Cada ator social tem a sua visão da realidade, dos resultados que deve e pode alcançar e da ação que empreende; Avançar na percepção sobre o conceito de diagnóstico incorporando a idéia mais apurada de análise de situações; Ator que planeja está inserido no objeto planejado e não tem controle sobre o contexto socioeconômico e político onde vai agir; Saber interagir com outros atores para ganhar sua colaboração ou vencer suas resistências; Atuar em um ambiente marcado por incerteza, em que surpresas podem ocorrer; A possibilidade do insucesso deve estar presente e ser incorporada no cálculo político. A gestão estratégica pode ser composta então de quatro momentos: O diagnóstico (realidade a qual quer-se mudar), a formulação (da situação futura desejada), a estratégia (viabilidade e forma de execução) e a operação (implementar e avaliar) (PREAC, 200?).

Para NICÁCIO (2002, p.119):

Planejamento estratégico municipal deve ter as características normais de um planejamento, mas deve ser sistêmico e envolver todas as atividades do município, tendo como base o diagnóstico das variáveis internas e externas, e ser voltado para toda a sociedade: privilegiando os objetivos econômicos, sociais, políticos e culturais; interagindo sempre com o ambiente; sendo, ao mesmo tempo, de longo e curtíssimo prazo; utilizando sempre a sinergia e as estratégias de sobrevivência, manutenção, crescimento e melhoramento e desenvolvimento. Os planejamentos estratégicos, sobre a ótica dos novos desafios da gestão de municípios, devem visar: estudos básicos e prospecção; antevisão e antecipação; diagnóstico e organização, criação, simulação de cenários; adaptação, e estratégias e projetos. A missão de estruturar o planejamento estratégico municipal não é atribuição única dos governos ou de uma gestão, e sim de toda a sociedade. Pois é a sociedade que produz o desenvolvimento e não os governos; eles possuem apenas a missão de estimular o desenvolvimento através das políticas públicas. O sucesso ou fracasso de um município é de inteira responsabilidade de seus cidadãos e de suas entidades organizadas. Neste sentido, a metodologia do planejamento municipal participativo pode ser adotada, como forma de legitimar a cultura do desenvolvimento e conseqüentemente, sua sustentabilidade municipal, [...]. A definição de objetivos estratégicos é o ponto de partida para a gerência de um projeto de desenvolvimento municipal, para isto, deve estar baseada na análise do contexto local. Deve-se ter a compreensão clara do ambiente, local e global, no qual se desenvolverá o projeto. Nesta fase inicial, deve ser feito um diagnóstico, baseando-se na análise das forças, das potencialidades e das vantagens e perspectivas de desenvolvimento que se apresentam, em nível local e dos pontos fracos das situações desfavoráveis, em nível interno, e as limitações, em nível externo.

No caso do município, cria-se um modelo físico e conceitual de atuação partilhada entre administração pública e forças vivas da sociedade.

Sobre os conceitos básicos que suportam a teoria do planejamento estratégico, Zorzal (2003) destaca que passam pelo entendimento do que venha a ser sistema, que é um conjunto organizado, uma combinação ou montagem de entidades, de partes, de processos, ou de elementos interdependentes que formam um complexo unitário, podendo comportar diversas dimensões. Deve ser visto como um sistema aberto, pois enfatiza a influência do ambiente no contexto interno da organização. Define então, planejamento estratégico como sendo o instrumento de integração da dinâmica ambiental com a dinâmica organizacional, conquanto visa ao desenvolvimento de caminhos possíveis para a organização, denominados estratégias, com a finalidade de atingir estados futuros, chamados de objetivos, delineados pela política vigente.

O planejamento urbano estratégico, segundo Rossetto (2003), tem encontrado dificuldade para controlar as forças externas no que diz respeito à lenta assimilação das novas tecnologias; fraco conhecimento da evolução dos processos sociais e dificuldade para integrar eficiente e eficazmente equipes interdisciplinares. Com isso, o avanço dos conceitos de globalização e competitividade acabaram por encaminhar o planejamento urbano para a tentativa de reprodução no âmbito das cidades de teorias utilizadas no meio empresarial, com uma repetição, descomprometida com diferenças estruturais e com os objetivos entre ambos, o que a autora, como outros autores criticam.

Para a administração pública no Brasil, consenso há, no entanto, quanto à necessidade de o planejamento além de estratégico ter a participação efetiva do cliente, da população, no chamado planejamento participativo, que será tratado no item seguinte.

2.2.3 Planejamento participativo – o Controle Social

Na ótica das análises de Nicácio (2002), Planejamento Municipal Participativo pode ser considerado como a mais importante ferramenta de gestão da modernidade, pois considera que seus aspectos o diferenciam da concepção tradicional de planejamento da visão estratégica: o seu caráter democrático e participativo. Para o autor, a visão estratégica parte do princípio de que não é apenas o poder público municipal que planeja. A participação da sociedade organizada, principalmente dos empresários, na concepção e execução do planejamento, reforça a possibilidade de sucesso. A mobilização de todo o município em torno dos seus objetivos é eficaz na atração de investimentos, além disso, possibilita alcançar um consenso que atenda aos interesses coletivos e não aos de grupos. Ainda, considera que

como o planejamento lida com incerteza e com a competição de distintos agentes, ele representa um redimensionamento da atividade política quando a ação dos governantes integra-se e dá suporte às opções técnicas decorrentes de distintos diagnósticos do planejamento estratégico. Os objetivos, diretrizes e projetos decorrentes do planejamento balizam o relacionamento com o Legislativo, o Judiciário, outras esferas do executivo e com os partidos e forças políticas.

O *Infraguide* (2003g), traz a experiência canadense em aprimorar e maximizar a gestão dos recursos públicos para os municípios. Este guia enfatiza o uso de metodologias e mecanismos de consulta e participação do cidadão sobre onde e como serão investidos os recursos públicos. Quando os cidadãos são consultados, aceitam mais facilmente aumento de impostos e taxas decorrentes da implantação dos projetos, e nos vários processos de consulta e avaliações em que os cidadãos participam, se constrói um apoio público em consenso sobre as necessidades de investimentos.

No nível de planejamento, realizado com a participação da comunidade de forma direta (grupos sociais, assembléias populares) ou indireta (representantes em conselhos, comissões, associações, entre outros), é uma tendência na maioria dos países e sistemas políticos ditos democráticos, quando acontece em um processo de observação/diagnóstico, contextualização, reuniões de discussão, planejamento, decisão, negociação, estabelecimento de prioridades, delegação de responsabilidades, incluindo grupos, famílias, lideranças, comunidade, técnicos, governo (KALIL, 2008b).

Dos estudos de Rossetto (2003), tem-se que no Brasil há uma certa incorporação dos elementos do ideário da Reforma Urbana dos anos 60, ocorreram ao longo da década de 90, sendo um dos exemplos bem sucedidos, embora mais no nível da gestão, porque a participação efetiva é no orçamento e não no planejamento, o dos Orçamentos Participativos (OP). Para a autora o orçamento participativo busca trazer, através de um processo político pedagógico, pressupostos de controle direto e efetivo da administração pela sociedade civil, por ser em essência uma abertura do aparelho do Estado à possibilidade da população participar diretamente das decisões a respeito dos objetivos dos investimentos públicos. A população, organizada com base em bairros ou unidades espaciais que agregam vários bairros, debate e delibera, em assembléias, sobre as prioridades de investimentos para cada local e a eleição de delegados e conselheiros. Outro momento do orçamento participativo é o das plenárias temáticas no qual a escolha dos delegados e conselheiros se dá não em função do local de moradia, mas de temas específicos como saúde, educação, transporte.

Para Bodart (2009) o chamado Orçamento Participativo (OP) tem sido apontado como um instrumento de gestão pública capaz de mitigar as desigualdades socioespaciais, quando tende

a romper o “princípio de causação circular”, princípio este utilizado para caracterizar o beneficiamento prioritário de áreas de alto status sociais quando a ação do poder público por meio de obras de infraestrutura privilegia estas áreas, constatação esta realizada em estudo no município de Serra/ES.

Para Rottava (2008), a conjuntura político-econômica e a matriz tributaria brasileira incentivam o cidadão a querer decidir o destino dos recursos arrecadados de forma transparente. A infraestrutura urbana é um dos investimentos de maior peso nas finanças públicas. Nos estudos considerando a participação publica no estado do Rio Grande do Sul, de 2003 a 2006, apresenta os investimentos para infraestrutura, onde se tem uma clara intenção da comunidade em promover melhorias na rede viária do estado em primeira posição, em segunda posição uma preocupação com o abastecimento de água, e em terceiro lugar na classificação das demandas estava a distribuição de energia elétrica, sendo que em 2003, ano de maior percentual do período, 45,76% dos recursos disponibilizados à consulta popular, foram destinados a ações em infraestrutura. No período estudado foram, em média, 37,19% dos recursos disponibilizados a infraestrutura, o que deixa claro que esta foi a prioridade do período.

Já para Dávila (2000) existem pelo menos três vetores com papel ativo na especificidade de um sistema urbano em construção: o vetor natural que atua como condição física na conformação do solo urbano, o vetor humano como condição qualitativa na caracterização do fenômeno, e o vetor instrumental que permite a intervenção e a transformação do território. Para o autor esses vetores são relevantes para os diferentes olhares para a cidade como o olhar social que compreende a cidade como cultura, o olhar ambiental que compreende a cidade como habitat, o olhar econômico que compreende a cidade como mercado, o olhar político que compreende a cidade como espaço para o poder, etc, sendo que considera que todos esses olhares são possíveis e nenhuma cidade se reduz a um olhar particular. A participação popular na decisão no planejamento do uso da terra não é a tarefa de autoridades, operadores econômicos e profissionais mas também e principalmente a comunidade porque o esforço de formular a ordenação é uma oportunidade para fazer sentido do imaginário, criando laços de maiores processos de participação e construir governança mais adequada.

Para Souza (2002), mudar a cidade para inserir maior justiça social e igualdade é uma questão política, a ser construída democraticamente com a participação de todos os cidadãos, sendo uma tarefa coletiva. Não se trata, então de impor soluções de cima para baixo, mas de construí-las democraticamente. O planejamento e a gestão urbana, por isso, são políticos e o compromisso com a maior democratização possível do planejamento e da gestão de urbanos significa desmistificá-los, tirando-os de seu pedestal e entendendo-os como temas em que um

tipo de saber técnico-científico deve desempenhar um papel, sim, mas cuja natureza, em última análise, é política, por dizer respeito a intervenções que mexem significativamente com a vida das pessoas.

2.2.4 A gestão urbana

A gestão se diferencia do planejamento, por ser uma administração de uma situação dentro dos marcos dos recursos disponíveis e tendo em vista necessidades imediatas, e está sempre presente durante as várias etapas do planejamento, sendo um processo mais amplo e contínuo, em termos distintos e complementares, segundo Souza (2004), sendo que o planejamento antecede a gestão.

Gerir um município deve incluir o planejar, e implementar no espaço urbano, pesquisas, análises, diagnósticos e instrumentos (legais, administrativos, informacionais, financeiros), a fim de organizar o território como um todo, atendendo a demanda em serviços públicos, levando-se em conta os aspectos sociais, econômicos, financeiros e ambientais. Existem formas de se gerir seguindo planos previamente elaborados, concretizados por medidas e ações, que devem estar sempre sob verificação e controle, assim como aprimoradas constantemente. Os modelos de gestão são ações desenvolvidas por cada administração, e tendem atualmente a apoiar-se em padrões de planejamento, integração, estratégias e participação, envolvendo opiniões e anseios da população. Um grande aliado da gestão urbana é o cadastro técnico, pois este disponibiliza aos gestores as informações de forma organizada. Trata-se de um sistema de bancos de dados confiável, incrementado e usado por distintos setores administrativos: meio ambiente, obras, fazenda, planejamento, tributos, entre outros (LOCH, 2004).

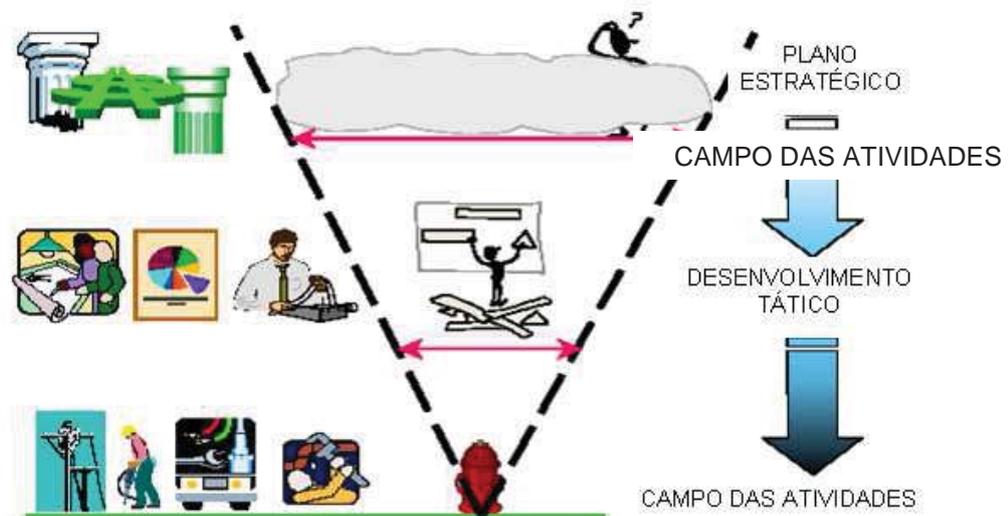
O cadastro técnico tem como finalidade coletar as informações que descrevem o município em estudo, manter o sistema atualizado (incluindo o sistema cartográfico) e disponibilizar tais informações para o público em geral, através de procedimentos de aquisição de dados, registro, processamento, armazenamento, recuperação e difusão de informações. (LOCH, 2004).

Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico a Gestão da Infraestrutura compreende um conjunto de atribuições e atividades exercidas pelas organizações de uma instituição que vão desde o planejamento, a regulação, a fiscalização, a prestação até o controle social dos serviços (BRASIL, 2008).

Uma interessante experiência com relação ao planejamento estratégico e a gestão urbana vem do Canadá, onde os governos, através de um Programa de Infraestrutura (*Infrastructure Canada Program – IC*), em conjunto com National Research Council (NRC) e a *Federation of*

Canadian Municipalities (FCM), criaram o chamado *Infraguide*, que é um guia para o gerenciamento sustentável das infraestruturas municipais do país. Esse guia é dividido em ferramentas documentais, publicadas e também publicações das melhores experiências práticas adotadas e implementadas sobre o gerenciamento sustentável das infraestruturas municipais, servindo como apoio a gestores.

A gestão sustentável das cidades segundo o INFRAGUIDE (2002a), sugere três momentos, que seriam primeiramente o planejamento estratégico, depois o desenvolvimento tático e ações práticas conforme figura 1.



Fonte: Adaptado de Infraguide (2002^a, p.12) (tradução da autora).

Figura 1 – Momentos da gestão sustentável

Nesse quadro, proposto pelo Infraguide, tem-se primeiramente o momento de modelar a Sustentabilidade, *Sustainability model*, no qual tem prioridade o planejamento, a gestão dos riscos, os custos no ciclo de vida, planejamento do capital a longo prazo, a política de planejamento.

Num segundo momento, é a Gestão do Trabalho e Modelagem do Sistema, *Work Management and System Models*, a longo prazo, coordenação e integração, de capitais e gestão financeira, sistema de modelagem, avaliação das necessidades e planejamento mestre

dos estudos. O terceiro momento, entram Sistemas de Gerenciamento de Dados e Obras, *Data and Work Management Systems*, com inventários, gestão e manutenção, os trabalhos preparatórios, avaliação das condições, serviço ao cliente. Para atingir os resultados, o guia propõe a resposta as seguintes perguntas (Infraguide 2002a p.14):

1. O que temos?
2. Quanto vale?
3. Em que condição que está?
4. O que precisamos fazer para isso?
5. Quando é que temos que fazer isso?
6. Quanto custará?

O desenvolvimento de um modelo de sustentabilidade pode ser alcançado, segundo o guia, ao responder a estas seis questões no contexto da água, esgoto sanitário, e sistemas rodoviários urbanos ou outros ativos. O modelo pode ser utilizado para realizar análises avaliações, incluindo a eficácia de diferentes estratégias.

O trabalho com indicadores para a gestão sustentável urbana é uma prática amplamente utilizada para leitura do diagnóstico local. Sobre indicadores de sustentabilidade, Moldan e Bilharz (1997) comentam que existe um conjunto de padrões para medir o progresso rumo à sustentabilidade. Tal ação se faz necessária para medição ampla, nos aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais em todas as atividades humanas que afetam o desenvolvimento sustentável. O tipo e a qualidade dos dados que podem ser gerados ou recolhidos são fatores chave para a capacidade de usar esse padrão de medida para refletir a realidade do local sobre o desenvolvimento sustentável.

Bossel (1999) mostra que é preciso de indicadores de desenvolvimento sustentável que forneçam informações confiáveis sobre o mundo natural, físico e social em que se vive, e sobre o qual a sobrevivência e qualidade de vida depende. Ele ilustra que os indicadores conhecidos, como o produto interno bruto são inadequados, pois eles informam apenas cerca de fluxos monetários e não sobre o estado do ambiente, a destruição de recursos ou a qualidade de vida. Uma compreensão de fatores é crucial na seleção dos indicadores adequados para tomada de decisão. Eles podem ilustrar as conseqüências da tomada de decisão humana. Eles podem preparar pessoas para tomar decisões baseadas em considerações holísticas, ao invés de simples causa, utilizando modelagem de cenários. Alguns modelos de simulação sofisticada e realista de sistemas como uma cidade, uma fazenda ou um país inteiro foram construídos como jogos de computador, baseados em indicadores para tomada de decisão, por exemplo, SimCity Maxis Corporation. Apesar de feito como entretenimento, na medida em que as relações construídas no modelo são realistas

e completas, tem valor educativo considerável sensibilizando as pessoas para as complexas interações que acontecem dentro e entre um ecossistema e seus habitantes humanos e seus sistemas sociais e econômicos.

Processos decisórios operam em todos os níveis de governo e dentro de muitos outros órgãos de decisão em qualquer sociedade, sendo que as decisões tomadas são moldadas por valores humanos, tradições, preconceitos e insumos inumeráveis de muitas direções. A informação tem um papel crucial em qualquer caso tendo a eficácia e a racionalidade do processo substancialmente reforçada se as informações forem adequadas. Indicadores podem ajudar, agindo como ferramentas específicas para cada fase do ciclo de tomada de decisão (MOLDAN; BILHARZ, 1997).

2.2.5 Gerência de projetos

Segundo Nicácio (2002), o projeto é a ferramenta capaz de facilitar a concretização de um objetivo, tendo a especificidade como característica importante, que sempre deve estar inserido em um contexto mais amplo de planejamento e de programas de ação. A gestão de projeto envolve, as funções básicas da ciência da administração, compreendendo um conjunto de atividades sucessivas e integradas como: planejamento, organização, direção, controle da ação, envolvendo a sua elaboração, tomada de decisões, assim como outras atividades centradas na utilização dos recursos humanos, físicos, financeiros e informativos, e na realização dos objetivos fixados. Devem ser levados em conta, em sua preparação, segundo o autor, aspectos relacionados com o planejamento estratégico municipal e a elaboração dos planos de ação. A elaboração, a execução e a gestão de um projeto envolvem um conjunto de processos racionais e pragmáticos que encaminham o pensamento para o atendimento do objetivo proposto, sendo, além de um fim em si mesmo é o caminho para favorecer o desenvolvimento (NICÁCIO, 2002).

Os projetos públicos, como ocorrem com os projetos privados, precisam ser avaliados para se determinar se constituem uso vantajoso dos recursos. A avaliação deve ser realizada antes, durante e depois da execução (CLEMENTE et al., 1998). Segundo os mesmos autores, a avaliação de projetos públicos faz parte do processo de planejamento e compreende cinco fases principais:

- a) definição de objetivos e metas;
- b) elaboração de alternativas, regulamentos, programas e projetos;
- c) previsão do desempenho e dos impactos das alternativas;

- d) avaliação *ex ante*³;
- e) escolha dos projetos a serem executados.

Antes da implementação, há avaliação *ex ante*, que baseia-se no conjunto de prováveis repercussões diretas e indiretas do projeto, tanto positivas quanto negativas, e constitui trabalho de natureza preditiva. Sua maior importância reside em subsidiar a decisão quanto a realizar o projeto (CLEMENTE et al., 1998).

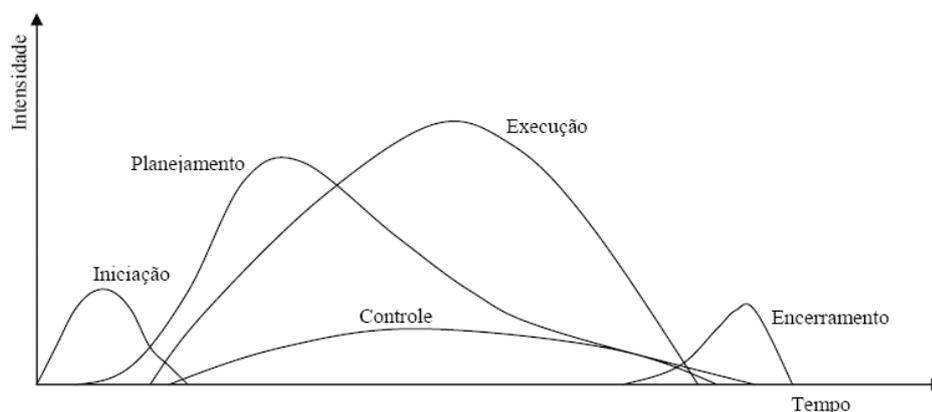
Para Vargas (2002), o projeto deve ser entendido como um “empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, recursos e qualidade”.

Zorzal (2003), em seu estudo, traz o conceito de projeto com o foco voltado para processo decisório, onde projeto deve ser visto como um empreendimento temporário realizado para criar um produto ou serviço singular. Sinteticamente os recursos podem ser classificados em financeiros, materiais e humanos. As atividades, por sua vez, podem ser definidas como qualquer ação ou trabalho específico exercido sobre as entradas e executado ou provido pelos recursos com a finalidade de transformá-los em saídas.

Para Vargas (2002), todo projeto deve ser dividido em fases em seu ciclo de vida, contendo uma série de passos do processo, colocando em operação uma determinada necessidade do projeto. Essas fases são então divididas em estágios, ou etapas dependendo da natureza do projeto, e esses divididos em tarefas.

Para Zorzal (2003) a estrutura de um projeto é formada pelos processos a serem realizados, que demandam entradas, recursos, atividades e saídas. Essas se reportam ao projeto através dos processos produtivos ou de serviço e aos processos gerenciais, possuindo regras de funcionamento estabelecidas formalmente nas gestões específicas. Isso implica no registro de atribuições, autoridades, responsabilidades dos participantes, bem como as obrigações e interfaces quantitativas e qualitativas, com prazos e custos para seu cumprimento. O autor traz uma ilustração da atividade de projeto no tempo, em fases vistas na figura 2, acomodando-se ao conceito de que um projeto tem início e fim, apresentando-se da seguinte forma:

³ Refere-se a valores programados, planejados, previstos. A Teoria Econômica lida fundamentalmente com valores *ex ante*. Retirado de: <http://www.mmcontabilidade.com.br/dicionario/default.asp?letra=E>. Acesso em: abr. de 2009.



Fonte: Zorzal (2003) p. 113

Figura 2: Ciclo de Vida de um Projeto

a) Fase de iniciação: fase que dá início ao projeto, nada mais sendo que um conjunto de percepções, vontades e interesse, em geral estipulado por uma demanda ou necessidade de entidade externa ou por oferta e oportunidade da organização. Está nela implícita a construção da problemática envolvida e dos meios para sua solução (Intensidade, Tempo, Execução, Encerramento, Planejamento, Iniciação, Controle);

b) Fase de planejamento: fase que demonstra o escopo do projeto, ou ainda, fase responsável pela decomposição do produto ou serviço aos níveis pormenores afim de negociação, conciliação dos objetivos, esforços a serem empregados, definição de responsabilidades, seguido de um detalhamento que lhe permita executar e controlar suas especificações;

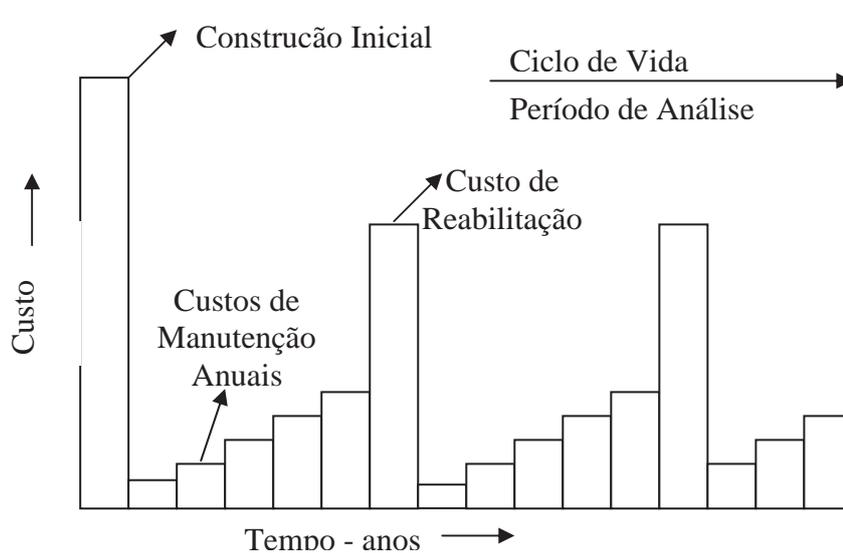
c) Fase de execução: fase que determina a ação das tarefas planejadas, nas condições de qualidade, custos, prazos assim determinados;

d) Fase de controle: fase com a qual se determinam novas mudanças no projeto inicial, carecendo de mecanismos que subjuguem o projeto à gerência; e,

e) Fase de encerramento: a partir da aceitação do produto ou serviço pelos clientes, dá-se início à fase de operação corrente, carecendo a desativação dos mecanismos especificados na fase de iniciação, tais como, conclusão dos contratos, encerramento administrativo, devolução de materiais, espaços e desmembramento das equipes (ZORZAL, 2003).

O ciclo de vida é um item importante e deve ser levado em consideração tanto com relação ao ciclo de vida do projeto, da percepção a execução e operação, quanto com relação a ao ciclo de vida da infraestrutura quando da sua projeção, execução até a queda dos níveis de serviço. Hudson *et al* (1997), comentam que nos anos 1950, 1960 e 1970, nos Estados Unidos e na Europa, e em outras partes do mundo, houve um grande *boom* na construção de infraestrutura, com muitos projetos e planejamentos, onde se avançou muito nesse sentido, porém foi desconsiderado em alguns casos, as necessidades de manutenção, renovação ou

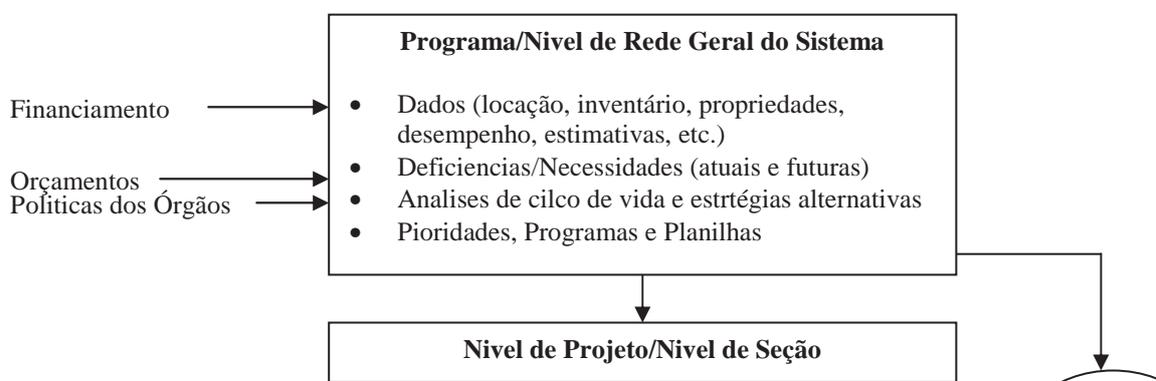
reabilitação da infraestrutura, e seus custos consistindo em uma falta de análise do ciclo de vida de uma rede, desde o projeto. Como consequência, caem as qualidades dos serviços e em alguns casos há uma falha no serviço, e até a perda da vida do serviço, da vida útil do bem. Assim o ciclo de vida da infraestrutura, que deve ser considerado na análise de intervenção e investimentos em bens de infraestrutura (figura 3).



Fonte: Adaptado de Hudson *at al*, 1997 (tradução da autora).

Figura 3 – Custos no Ciclo de vida de análise de uma infraestrutura.

A figura 3 mostra então, as incursões de custos durante todo o ciclo de vida de uma rede, por exemplo. As condições em que essas instalações são conservadas, podem prolongar o tempo de reabilitação ou reconstrução. Isso requer que sejam previstos o desempenho da instalação em operação e os fatores determinantes de sua deterioração. O desempenho de um elemento de infraestrutura ou de uma instalação, é considerado bom quando satisfaz o desempenho a que foi projetado, em um nível de serviço aceitável. Algumas situações podem diminuir o desempenho de uma instalação, como exemplo, deterioração antes dos prazos predefinidos, expectativa de nível de serviço inadequada, ou um ciclo de vida sem previsão de reabilitações. Então, segundo Hudson *at al* (1997), é necessário ter uma previsão do desempenho da instalação para se fazer estimativas para os projetos. Para tanto, os autores colocam com muita propriedade que existem dois níveis de gerenciamento de infraestrutura, um nível de rede e um nível de projeto, que são detalhados na figura 4.



Fonte: Adaptado de Hudson *at al* , 1997 (tradução da autora).

Figura 4 – Estrutura geral para o gerenciamento de infraestrutura.

2.2.6 Indicadores para o diagnóstico

O Diagnóstico, tem definição para os estudos urbanos, como sendo de análise da situação existente, baseada em diferentes categorias de análise, de acordo com os objetivos pretendidos, para posterior estabelecimento de diretrizes, estratégias e metas para desenvolvimento dos planos específicos. Os seguintes procedimentos de Diagnóstico são destacados: Levantamentos de dados primários ou secundários; Levantamentos físico-ambientais-territoriais: ambiente natural, ambiente construído, infraestrutura; Levantamentos sócio-econômicos-culturais; Levantamentos de políticas públicas e de investimento; Levantamentos de opiniões, expectativas e comportamentos dos usuários; Procedimentos de Registro e Sistematização de Dados. Os resultados dos diagnósticos podem ser apresentados em relatórios, planilhas e gráficos, mapas, plantas e desenhos, recursos audiovisuais como gravações em vídeo e áudio, fotografias. As análises dos resultados do diagnóstico podem ser em forma de avaliação dos resultados do diagnóstico de acordo com os objetivos do planejamento ou a realização de síntese dos resultados obtidos para fundamentar os planos, ou ainda o estabelecimento de objetivos, diretrizes, estratégias e metas para o desenvolvimento dos planos (KALIL, 2008b).

Em PREAC (200?, p.59) traz o conceito de Metodologia de Diagnóstico de Situações como sendo “um modelo descritivo de uma realidade complexa sobre a qual, num momento normativo posterior, se irão elaborar políticas especificamente voltadas a alterar a configuração atual descrita”. Traz ainda que a então chamada Metodologia de Diagnóstico de Situações busca viabilizar uma primeira aproximação aos conceitos adotados para a gestão estratégica pública e ao conjunto de procedimentos necessários para iniciar um processo desta natureza numa instituição de governo.

O Problema ou situação, é o elemento central do diagnóstico, sendo a produção de um quadro que identifique e relacione entre si os problemas mais relevantes de uma dada situação em um determinado momento. Na explicação da Situação, o conceito de diagnóstico está referido à forma como os atores participantes de um processo social observam e, portanto, explicam a realidade em que estão inseridos sendo que toda explicação pressupõe reflexão. É ela que permite que o ator perceba possibilidades para transformar ou manter uma dada situação (PREAC, 2007?).

Indicadores estão sendo amplamente utilizados nos meios acadêmicos e governamentais em diagnósticos para planejamento. A definição de metodologias que se relacionam com o uso de indicadores vem ocupando nos últimos anos um lugar de destaque nas discussões acadêmicas e também nas organizações públicas e privadas. Nahas, (2005), afirma que os indicadores expressam uma determinada situação, podendo ser útil ao planejamento municipal enquanto subsídio a formulação de políticas públicas e como ferramenta para monitorar a qualidade de vida urbana.

Para Jannuzzi (2003), um indicador pode ser um recurso metodológico referido empiricamente que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças processadas na mesma.

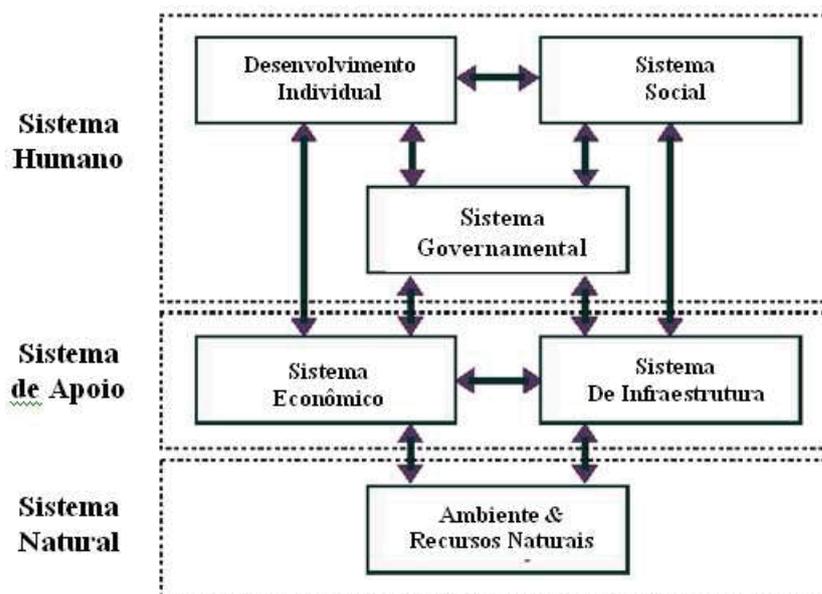
Nahas (2005) traz um indicador como um dado, uma informação que retrata uma situação, sendo um conceito vinculado a uma função. Um indicador pode informar além daquilo que expressa diretamente, como a “Taxa de pavimentação de vias” como também a qualidade habitacional e a oferta de infraestrutura básica do local além da possibilidade de acesso de transporte coletivo e coleta de lixo, relatando muito mais sobre o local do que existência de pavimentação puramente.

Para Rosseto (2003), selecionar indicadores que possam direcionar as ações públicas e privadas é uma tarefa bastante complexa, já que exige disponibilidade de dados nem sempre disponíveis.

Em Cherchye e Kuosmanen (2002), é feito estudo a fim de levantar um único índice capaz de avaliar o Desenvolvimento Sustentável de um país. Aponta que a necessidade de monitoramento do desempenho dos países em Desenvolvimento Sustentável (DS) é amplamente reconhecido, mas os métodos para agregar uma grande quantidade de dados empíricos permanecem brutos. Como resultado há a construção um índice meta de DS (IMDS), que combina 14 índices existentes de DS agregados em um único índice síntese DS geral.

Anselin et al. (2007) apontam que as análises espaciais podem servir como ferramentas úteis para o monitoramento de indicadores sociais, principalmente se forem associadas a análises temporais.

Por Bossel (1999) desenvolvimento sustentável tornou-se um objetivo amplamente reconhecido pela sociedade. Mas para saber se a cidade está no caminho certo é necessário indicadores apropriados. Para apontamento destes indicadores foram considerados os seis principais sistemas e seus relacionamentos principais. Estes seis sistemas do setor podem ser agregados, segundo os autores, em três subsistemas: sistema humano, sistema de apoio e um sistema natural, apresentado na figura 5.



Fonte: Adaptado de Bossel, 1999 (tradução da autora).

Figura 5 – Estrutura dos sistemas que se interrelacionam no Desenvolvimento Sustentável.

Esteves (2004) traz o conceito do IQVU - Índice de Qualidade de Vida Urbana que pode ser definido como um sistema de indicadores que quantifica a oferta de equipamentos, bens e serviços no espaço intra-urbano. Esse índice apresenta as seguintes características: (i) essencialmente relacionado ao local urbano; (ii) é composto de indicadores de quantidade e qualidade dos serviços públicos e privados; (iii) utiliza dados que podem ser atualizados no curto prazo.

2.3 Infraestrutura

Infraestrutura, para Déak (2009), em seu amplo sentido, é tudo que é necessário à reprodução da sociedade no capitalismo e que não pode ser produzido enquanto mercadoria (valor de troca) e cuja produção o mercado não pode regular e cuja provisão tem que ser assumida pelo Estado, na forma de produção direta de valores de uso. O que pode e o que não pode ser produzido enquanto mercadoria, varia segundo estágios de desenvolvimento e até segundo conjunturas. Déak (2009) coloca como grandes intervenções do Estado as

instituições (propriedade), violência (monopólio), ideologia, infraestrutura e produção do espaço e indústrias nascentes e obsoletas.

Para Abiko (2007), infraestrutura são as grandes estruturas físicas de distribuição como as redes de canalização quando se trata de saneamento e das vias e rodovias no caso dos transportes.

Para Hudson *et al* (1997) infraestrutura tem sido definido de diversas formas, como instalações físicas, que por vezes são chamados de obras públicas. Já as obras públicas, segundo a Associação Americana de Obras Públicas (APWA), são estruturas físicas e instalações que são desenvolvidas ou adquiridas pelos órgãos públicos para abrigar funções governamentais como abastecimento de água, energia, disposição de resíduos, transportes e serviços similares, para alcançar os objetivos econômicos e sociais comuns.

Zmitrowicz (1997) trata a infraestrutura como componente da evolução da cidade que corresponde a modificações quantitativas e qualitativas na gama de atividades urbanas que, conseqüentemente, traz consigo a necessidade de adaptação tanto dos espaços necessários a essas atividades, como da acessibilidade desses espaços, e da própria infraestrutura que a eles serve. Pode ser conceituada como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo estas funções serem vistas sob os aspectos social, econômico e institucional.

Abiko *et al* (2007), Zmitrowicz (1997), Déak (2009) relacionam a disponibilidade de infraestrutura diretamente com a qualidade de vida da população que a usufrui.

Abiko *et al* (2007) fizeram um levantamento dos custos relativos aos serviços de infraestrutura para urbanização de favelas no Brasil. Como resultado mostraram que os fatores mais importantes que afetam os custos é o tipo de *layout* da rede, sendo o projeto do sistema viário - que impõe um determinado traçado - o fator predominante. Como mostra a tabela 1, o custo de drenagem mais pavimentação responde por mais de 60% dos custos totais de redes de infraestrutura, e a pavimentação sozinha responde por quase 50%. Com isso se observou a importância do desenho urbano para os custos de infraestrutura, uma vez que é o projeto do sistema viário que decide a extensão e as áreas de pavimentação.

Tabela 3 – Composição dos custos das redes de infra-estrutura

Rede	Custos Incidentes (%)
Abastecimento de Água	4.1
Esgoto Sanitário	20.2
Drenagem	16.5
Pavimentação	47.1
Eletricidade e Iluminação Pública	12.1
Total	100

Fonte: Adaptado de Mascaró apud Abiko et al (2007)

Este estudo pode ser levado em consideração em outro momento para a avaliação da viabilidade de implantação de projetos, já que na presente pesquisa não serão levados em consideração custos relacionados às redes.

2.3.1 Sistemas de gerenciamento de infraestrutura

No processo de decisão de investimentos e no planejamento, os gestores precisam conhecer uma estrutura que articule o valor do planejamento e manutenção da infraestrutura, levando em consideração as questões sociais, ambientais e econômicas. O *Infraguide* (2002), no intuito de transformar os dados técnicos em princípios práticos e guias para o processo de decisão na visão sobre o ciclo de vida da infraestrutura traz exemplos que incluem protocolos para determinar custos e benefícios associados aos níveis de serviço desejados; benchmarking estratégicos, indicadores ou pontos de referência para investimentos. A infraestrutura existente, por vezes, encontra-se defasada, e a demanda pública por alto nível de serviço, leis mais rigorosas, mudanças populacionais, responsabilidades, recursos financeiros limitados, aumento da demanda pela transparência nos gastos do governo, competição e a tecnologia, acabam por dar grande complexidade de gerenciamento e planejamento de curto, médio e longo prazo. Nesse sentido, um sistema de gerenciamento de infraestrutura é de grande valia para a administração pública, e também privada, por dar apoio a tomada de decisão dos gestores (INFRAGUIDE, 2002).

Para Hudson *at al* (1997), um sistema de gerenciamento de infraestrutura (*IMS*) pode fornecer a base e os métodos para unir todas as fases que envolvem a provisão de infraestrutura. Um sistema é um grupo de itens interdependentes ou que interagem regularmente, compreendendo um todo. O sistema de gerenciamento faz parte do todo que é o gerenciamento da infraestrutura. Consiste em um ‘pacote’ operacional, com métodos, procedimentos, dados, softwares, políticas e decisões, que conectados, permitem a realização de todas as atividades relacionadas como gerenciamento de infraestrutura. O sistema ideal seria o que coordena a execução dos trabalhos durante o ciclo de vida da infraestrutura, maximizando o desempenho e preservando os ativos e mantendo os serviços. Os sistemas de gerenciamento de infraestrutura podem se servir da tecnologia atual e ser um grande instrumento multifinalitário na administração pública, quando por exemplo, se relacionam com Sistemas de Informações Geográficas (*GIS*), com *GPS*, (*Global Position Systems*), base de dados rápidas e convenientes, *Smart Systems*, e melhores tecnologias de comunicação. Os

itens que devem ser levados em consideração para o sistema de gerenciamento de infraestrutura são o valor do bem (infraestrutura/valorção), o ciclo de vida, a sustentabilidade, a integração com o planejamento financeiro e técnico, avaliação de risco e a medida de desempenho.

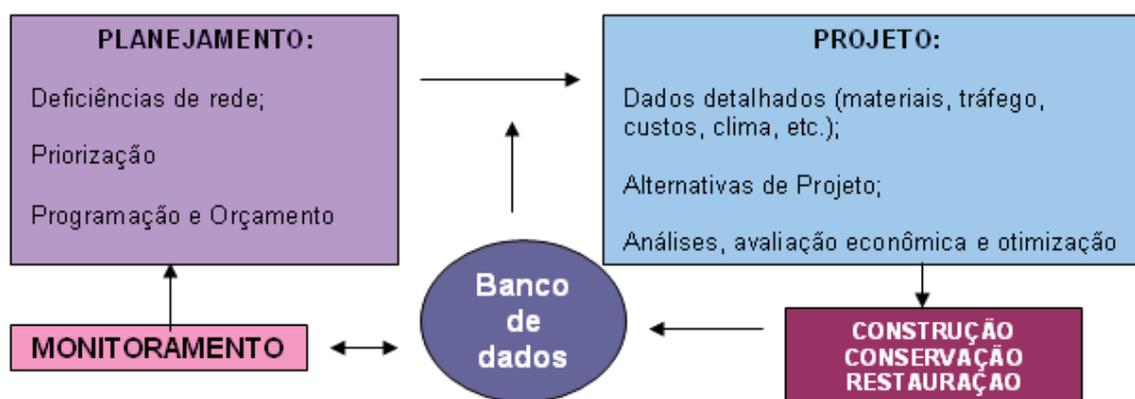
Desempenho de um produto, pode ser entendido como habilidades funcionais e propriedades que o fazem adequável para uma finalidade específica. Desempenho apropriado requer do produto um nível predeterminado de qualidade, confiabilidade, aparência que satisfaçam todos os requisitos desse nível (CSILLAG, 1995). É a maneira como se comporta determinado material ou sistema durante sua utilização.

Tibiriçá (1988) diz que desempenho é a apresentação de certas facilidades características de um produto, que o capacitam a cumprir sua função quando sujeitos a certas influencias durante sua vida útil.

Os objetivos diretos de se desenvolver sistemas de gerenciamento são os de obter o melhor retorno para os recursos disponíveis, a organização dos dados relativos as redes, permitir análises e sínteses com as informações, elaborar Planos Plurianuais de Investimentos de forma eficaz, minimizando os custos de manutenção, aumentar a eficiência do processo de tomada de decisões e fornecer um *'feedback'* acerca das conseqüências das decisões e assegurar a sua consistência (GONÇALVES, 2008).

Para a rede viária de infraestrutura de pavimentação existem sistemas largamente utilizados internacionalmente e também no Brasil.

Um sistema genérico para um sistema de gerenciamento de infraestrutura pode ser visto na figura 6, onde são usados 5 âmbitos no sistema, o banco de dados, proveniente de diagnósticos e inventários, retroalimentado pelos dados dos novos projetos e intervenções, o monitoramento sobre o banco de dados e visando o planejamento, o planejamento em si, que alimenta os projetos, e os projetos que antecedem as intervenções (construção, conservação, reabilitação, restauração) (INFRAGUIDE, 2002).



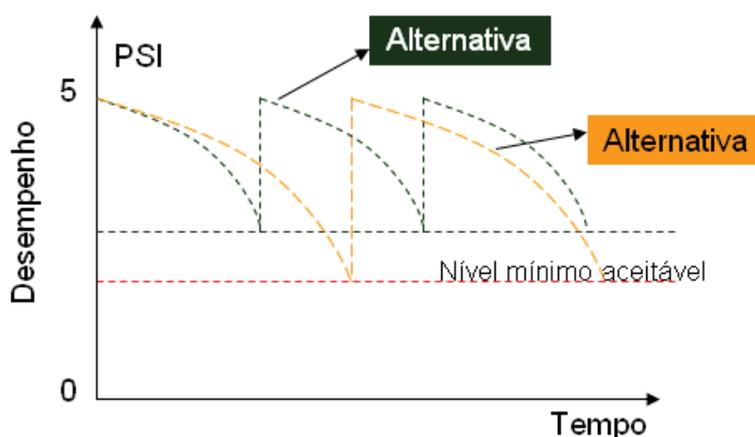
Fonte: Adaptado de *Infraguide*, 2002.

Figura 6 – Organograma de um Sistema de gerenciamento de infraestrutura genérico.

O desempenho da infraestrutura deve ser monitorado regularmente e os ajustes realizados em estágios apropriados do ciclo de vida. Planos de alto nível e detalhados desenvolvidos para o planejamento estratégico e o operacional, onde se questiona: O que é que se tem e onde? Qual é o valor? Qual é a condição? Qual é a expectativa de serviço? Qual o nível de serviço esperado e o que necessita ser feito? Daí se tem o inventário, os custos, a análise da capacidade e condições de planejamento do capital e das operações. Quando precisa ser feito? Quanto custará e o qual o nível de risco aceitável? Como garantir desempenho a longo prazo? Daí se tem o planejamento do capital e das operações, planejamento financeiro de curto e longo prazo.

Avaliação de medidas para monitorar os níveis da serviço da infraestrutura, verificar os gastos não planejados, no ano (desvios), verificar os gastos totais no ano para cada programa e sua otimização conduzir uma revisão no plano de gestão, fazer *Benchmarkings* com outros municípios, fazer estudo de análise de risco (quantificados e mitigados) (*INFRAGUIDE*, 2003).

Para gerenciar sistemas de pavimentação, por exemplo, existem sistemas de gerenciamento de infraestrutura que através de modelos de previsão de desempenho, e com base em uma árvore de decisão para as necessidades atuais de manutenção, e através de rotinas para compatibilizarão de soluções (geométrica e orçamentária), calculam os custos e os benefícios associados às estratégias geradas. Esses sistemas, no entanto, são apoiadores de decisão já que sugerem alternativas possíveis que podem ser escolhidas de acordo com a capacidade financeira do momento e as demandas. Sendo necessário avaliar o custo benefício de cada estratégia gerada. Um exemplo pode ser visto na figura 7, onde se tem duas alternativas, cada uma alcançando um nível de serviço igual ou superior ao mínimo aceitável, e o modelo de previsão de cada alternativa. 2.



Fonte: Adaptado de Gonçalves, 2008.

Figura 7 – Gráfico comparativo de diferentes estratégias em um sistema de gerenciamento de Infraestrutura.

Para a figura 7, a alternativa 1 propõe duas intervenções menores no mesmo período em que a alternativa 2 propõe uma intervenção maior.

Para o sistema de gerenciamento de pavimentos são usados o conceito de ‘serventia’, segundo Haas e Hudson (1978) e AASHTO (1993), PSM (*Present Serviceability Measure*) ou PSI (*Present Serviceability Index* ou Índice de Serventia Atual) onde os graus de serventia variam de 0, para nível de inexistente ou completamente deteriorado até 5, para nível de novo, ou perfeitas condições. Para analisar as condições mínimas que o pavimento deve apresentar para atender às funções para o qual foi projetado e executado, os conceitos de serventia ou desempenho são usados. O conceito de serventia ou desempenho foi estabelecido no início dos anos 1960 por Carey e Irick, quando foi realizado o AASHTO *Road Test* (AASHTO, 1962).

“Serventia é o padrão de conforto ao rolamento e segurança que o pavimento oferece em um dado momento de sua vida de serviço” (AASHTO, 1962, pg. 112). No método da AASHTO, o desempenho, serventia ao longo do tempo desde a construção até o momento considerado, é avaliado subjetivamente, é denominado Present Serviceability Rating (PSR). O PSR corresponde a nota de 0 (pavimento em péssima condição) a 5 (pavimento com superfície excelente), através de levantamento visual feito por técnicos, afim de classificar se a condição do pavimento é aceitável ou não.

A ficha de pesquisa usada no levantamento dos dados com os usuários é representada na Figura 8.

ACEITÁVEL?					
Sim	<input type="checkbox"/>				
Não	<input type="checkbox"/>				
Indeciso	<input type="checkbox"/>				
				5	
				4	ÓTIMO
				3	BOM
				2	REGULAR
				1	RUIM
				0	PÉSSIMO
Identificação da Seção: _____		NOTA: _____			
Avaliador: _____					
Data: _____	Hora: _____	Veículo: _____			

Fonte: CAREY e IRICK (1960) apud FERNANDES JR., ODA e ZERBINI (1999).

Figura 8 – Modelo de ficha para avaliação de desempenho.

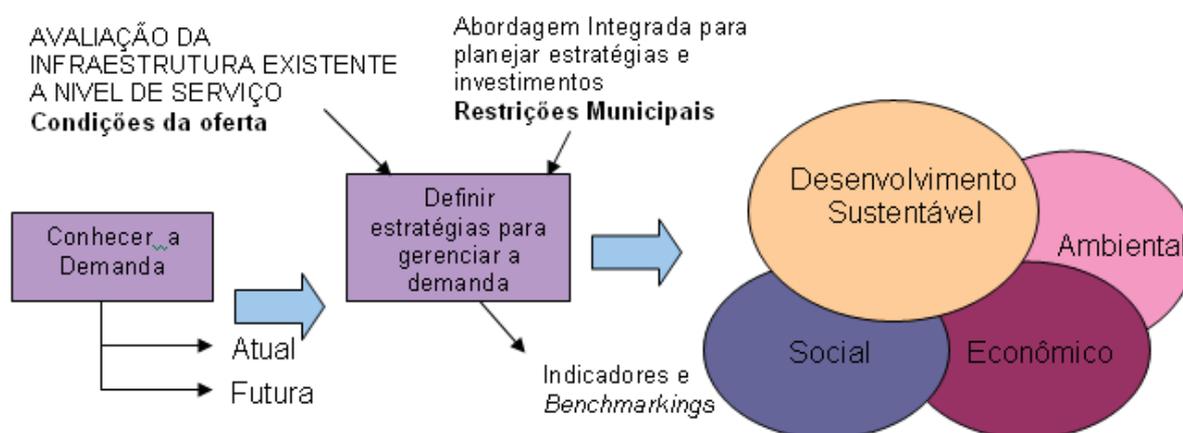
O *Present Serviceability Index* (PSI) ou Índice de Serventia Atual foi proposto pela AASHTO (1962). Posteriormente como uma forma de avaliação objetiva através de um índice,

O índice foi obtido com base nas correlações entre o PSR e medidas de irregularidades feitas diretamente na pavimentação e de defeitos observados na superfície do pavimento (trincas, remendos e afundamentos na trilha de roda).

Desempenho representa a variação da serventia ao longo do tempo, com tendência decrescente, caso não se execute atividades de manutenção e reabilitação. O desempenho auxiliando o processo de gerência de pavimentos em nível de rede e na gerência em nível de projeto, pode alertar quanto ao desempenho estrutural do pavimento, quanto este pode resistir por pouco tempo a um aumento do tráfego (GONÇALVES, 2008).

2.3.2 Gestão da demanda por infraestrutura

Demanda por infraestrutura é a necessidade inerente por redes de infraestrutura de uma comunidade. A demanda da comunidade deve combinar com a oferta dos serviços de infraestrutura (capacidade). A capacidade é determinada pelas características ambientais, sociais e econômicas do município, assim como características da própria comunidade, e fatores nacionais e internacionais (INFRAGUIDE, 2005). Demanda não é fixa, envolve a variável humana e é influenciada pelas percepções, de igualdade, de riqueza, de disponibilidade, da conveniência, da segurança, dos benefícios, e dos impactos. Na figura 9, pode ser visto de que forma a gestão da demanda pode ocorrer. As expectativas e percepções com relação ao valor do bem ou serviço mudam de acordo com a demanda. A Gestão da Demanda “é a ação sobre os comportamentos e alternativas de projetos para harmonizar as demandas da comunidade pelos recursos e serviços de infra-estrutura, com a capacidade da municipalidade de oferecer estes serviços de maneira sustentável” (INFRAGUIDE, 2005).



Fonte: Brandli (2008).

Figura 9 – Diagrama da gestão da demanda por infraestrutura.

Todo serviço de infraestrutura tem um modelo de demanda associado ao seu uso. São exemplos a perda da capacidade devido às condições da oferta ou as perdas d’água em um

sistema de distribuição devido a vazamentos na tubulação principal, ou a infiltração de águas subterrâneas em um sistema de esgoto devido às rachaduras, ou ainda condições de superfície das estradas devido à falta de reparos. São problemas associados à demanda que são peculiares a cada serviço. Municípios que compreenderem a demanda como uma estratégia proativa estarão melhor posicionados para acompanhar as inevitáveis mudanças na opinião pública, com práticas mais eficientes, uso de recursos reduzidos e mitigando impactos ambientais e de saúde pública negativos (INFRAGUIDE, 2005).

2.3.3 Redes de Infraestrutura

Para Castells (1999 *apud* MARTINS, 2009), rede é um conjunto de nós interconectados e um nó é um ponto no qual uma curva se encontra.

Hudson *et al* (1997) referem-se a infraestrutura como sendo todas as facilidades que oferecem os serviços públicos que são essenciais, de transporte, energia, água, gás, resíduos sólidos, áreas de recreação e esportivas, e habitação como também sistemas físicos que provém outros serviços públicos.

Na realidade, o sistema de infraestrutura urbana é composto de subsistemas, que, segundo Zimitrowicz (1997), cada um deles tem como objetivo final a prestação de um serviço, requerendo, em maior ou menor grau, algum tipo de operação e alguma relação com o usuário, o que caracteriza a prestação de um serviço. Por outro lado, ainda que o objetivo dos subsistemas de infraestrutura seja a prestação de serviços, sempre há a necessidade de investimentos em bens ou equipamentos, que podem ser edifícios, máquinas, redes de tubulações ou galerias, túneis, e vias de acesso, entre outros.

Zorzal (2003) aponta ainda, que o entendimento de infraestrutura de uma cidade é toda e qualquer porção tangível, bem móvel ou imóvel, que tenha sido reflexo do investimento público ou privado em obras de arte tais como pontes, viadutos, edifícios públicos especiais, e todo o sistema de pavimentação. E também, o sistema de drenagem pluvial, de abastecimento de água, de esgotamento e tratamento sanitário, de transporte coletivo, e demais sistemas que fazem parte do cotidiano das pessoas e de suas necessidades.

Algumas redes, por serem acomodadas em um mesmo local possibilitam acessibilidade mútua. Essa integração se dá pela natureza da rede, que estando conjuntamente enterrados, como a rede de abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem pluvial ou sobre estes, os passeios ou pavimentações dos arruamentos possibilitam ajustes de intervenção conjuntas (YOSHINAGA, 2003).

Sobre categorias de instalações de infraestrutura, Hudson *et al* (1997) colocam que podem ser categorizados em sete grupos, com base nas funções primárias e serviços, que são:

transportes, água e águas residuais, gestão dos resíduos, produção e distribuição de energia, construções, instalações de lazer e comunicação. Colocam ainda que grande parte desses itens nos Estados Unidos, são regidos por órgãos públicos. pORÉM algumas dessas redes, como a de comunicação, são historicamente construídos e administrados pela iniciativa privada, como é o caso, também, no Brasil.

As redes que possibilitam essas análises para as características de um município de pequeno porte são, então, a rede viária, que, segundo Mascaró (1996) inclui os aspectos estudados de pavimentação, e passeios, e a rede sanitária, que inclui a rede de abastecimento de água, a rede de esgoto sanitário e também a rede de drenagem pluvial. Os passeios públicos, não são tratados por alguns autores como rede, e também muitas vezes não são executados com verbas públicas, quando estão em frente a logradouros particulares, porém, quando tratam-se da execução integrada dessas redes, convém considerá-los, pois muitas delas passam sob os passeios e será necessário repará-lo ou construí-lo quando da manutenção, reparação ou execução de uma das redes.

2.3.4 Redes de Infraestrutura em estudo e análises disponíveis

Foram levantadas a bibliografia disponível para gerência de dois sistemas de redes principais, levando em consideração as redes que são administradas pelo poder público do município e que poderiam sofrer intervenção em conjunto: **sistema de rede viária** – pavimentação e passeios e **sistema de rede de saneamento** – abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem pluvial, as definições e os modelos de análise a seguir descritos.

O sistema viário urbano por Mascaró (1987), se constitui de duas partes, que se diferenciam por suas funções sendo a via urbana convencional, que se destina ao trânsito de veículos e ao escoamento das águas pluviais, e os passeio adjacentes ao leito carroçável, que se destina ao trânsito de pedestres, os dois abordados nesta dissertação juntamente com a rede de saneamento.

Ainda segundo Mascaró (1987), o sistema viário vem a ser o mais delicado, visto que é o mais caro dos conjuntos de sistemas urbanos abrangendo mais de 50% dos custos de urbanização, ocupa grande parcela do solo urbano, de 25 a 30%, depois de implantado é o que apresenta maior dificuldade de intervenção, pelos custos e pela dificuldade de operação, é o sistema de rede que esta mais vinculado aos usuários já que conduz pessoas enquanto outros conduz fluidos. Além disso, se diferencia o sistema viário urbano do rodoviário pelas

interseções, velocidades menores, segregação do tráfego, diferentes tipos de revestimento usualmente em um mesmo trecho, execução de concreto asfáltico sobre pavimentação original poliédrico que gera defeitos patológicos peculiares, presença de vegetação, grande interferência com trânsito de pedestres e maior presença de sinalização horizontal e vertical, adaptação geométrica a topografia com maior fidelidade, gerando grandes declividades, interação com outras redes de infraestrutura que passam sob ou sobre, necessariamente havendo intervenção neste sistema para que se haja em outro.

Quanto ao sistema de rede de infraestrutura de saneamento é a parte ramificada do saneamento básico, também chamado de teia hídrica conforme relata o autor Lima (2009), na coletânea de artigos sobre saneamento básico preparada pelo Ministério das Cidades, Livro II: “Lei Nacional de Saneamento Básico – Perspectivas para as Políticas e a Gestão dos Serviços Públicos”, (BRASIL 2009). Nesta coletânea, estão reunidos autores consagrados da ciência de saneamento brasileira com a intenção de oferecer subsídios aos municípios para fins da elaboração de seus Planos Locais de Saneamento orientados pelo Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB) para fins da universalização do acesso ao saneamento básico, compromisso assumido com a sociedade brasileira conforme a Lei 11.445/2007.

Sobre a rede de saneamento básico urbano, Tucci (2008) aborda que os principais componentes da estrutura da gestão da cidade envolvem o planejamento e gestão do uso do solo para prever a ocupação e a correção do cenário passado e presente. Envolve também a infraestrutura viária, água, energia, comunicação e transporte e também a gestão socioambiental sustentável. Para o autor, os principais indicadores de desenvolvimento, entre outros, são taxa de crescimento populacional, densificação urbana, tipo de uso do espaço urbano e sua distribuição.

Nas redes de saneamento básico de que trata a legislação de saneamento básico estão incluídas a rede de abastecimento de água potável, a rede de esgotamento sanitário, a rede de drenagem pluvial urbana e a rede de coleta de resíduos sólidos, esta última não tratada neste estudo por não ter relação diretamente integrada com a execução das demais.

Nesta mesma coletânea, Moraes (2009) aborda que o processo de planejamento no campo das políticas públicas que incluem o saneamento básico devem considerar o conhecimento ao objeto a ser planejado, os sujeitos do processo, ou seja, quem participará do planejamento, os pressupostos, princípios que orientarão o planejamento, os objetivos e a metodologia a ser utilizada.

Segundo Wartchow (2009) a evolução do conceito do saneamento básico no Brasil restringia-se à água e esgoto, e hoje, depois da Lei 11.445/2007, evoluiu para um viés ambiental, que engloba abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos

sólidos e o manejo das águas pluviais urbanas integrando-se ao ordenamento do solo, promovendo crescentes números de salubridade.

Alguns municípios tem elaborado seus Planos Municipais de Saneamento (PMS) baseados em diagnósticos através de índices apontados por indicadores como o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) aplicado a bacias hidrográficas do PMS de Belo Horizonte, conforme recomenda a legislação com trabalho em bacias, onde este índice é composto por outros 5 sendo: Iab – Índice de Abastecimento de Água; Ies – Índice de Esgotamento Sanitário; Irs – Índice de Resíduos Sólidos; Idr – Índice de Drenagem Urbana; Icv – Índice de Controle de Vetores.

2.4 Avaliações subjetivas das redes

Avaliações subjetivas periódicas são usadas para analisar a serventia da rede ao longo do tempo que é chamado desempenho (*performance*) das redes. A avaliação dos usuários é quanto ao modo a que estão sendo servidos pelas redes de infraestrutura é geralmente subjetiva e a serventia das redes pode ser expressa pela avaliação dos usuários de forma qualitativa. Existem entretanto características que podem ser medidas quantitativamente e que são relacionáveis a avaliação subjetiva. Essa relação foi dada no *AASHO Road Test*, descrito no item 2.10, figura 8, onde o PSR se relaciona com a classificação de aceitável e inaceitável, onde foi obtido que valores de PSR maior que 3 são aceitáveis e menores que 2,5 são inaceitáveis, valores estes levados como limite para intervenções (HAAS; HUDSON 1978).

A norma técnica DENIT-PRO 009/2003 – Avaliação subjetiva de pavimentos flexíveis e semi-rígidos utiliza este mesmo conceito desenvolvido nos estudos da AASHTO, sendo encontrado o Valor de Serventia Atual (VSA), com atribuição de notas subjetivas de 0 a 5.

Outro método de avaliação de infraestrutura de pavimentação que se utiliza de avaliações subjetivas é o método VIZIR (1991), desenvolvido na França, dividindo os defeitos encontrados na rede em níveis de severidade, onde o avaliador registra os dados em planilhas eletrônicas, apresentando a classificação da condição do pavimento em função do Índice Global de Degradação (Is), conforme o Quadro 2 (PRESTES, 2001).

Is	Condição do Pavimento	Necessidade de Correções
1 - 2	Bom	Não
3 - 4	Médio	Sim, localizadas
5 - 7	Péssimo	Sim, grande extensão

Fonte: Prestes (2001).

Quadro 2 – Função do IS e as condições do pavimento

Algumas publicações trazem a mesma analogia para outras redes como é o caso da rede de drenagem, tratada por Scaranto e Gonçalves (2008) em três níveis de avaliação subjetiva: Ideal, Suficiente e Insuficiente, analisando a quantidade e a disposição dos dispositivos de drenagem superficial.

Contribuindo para qualificação das redes Rosseto (2003), traz a escolha de indicadores para um fator crítico de abrangência e qualidade de infraestrutura, que utilizando a estrutura PER (Pressão/Estado/Resposta). Alguns desses indicadores, sofreram análise e avaliação de técnicos por Fiori (2006), e os que são pertinentes a esse estudo estão descritos juntamente com outros dados encontrados na bibliografia para qualificar cada uma das redes a seguir descritas.

2.4.1 Rede Viária - Pavimentação

A rede viária foi a primeira rede a aparecer, onde se percebe a evolução do perfil dos calçamentos desde as antigas vias romanas até o surgimento do automóvel quando se produz a maior evolução dos tipos de pavimentos segundo Mascaró (1996). O sistema viário e a pavimentação marcam fortemente a intervenção do homem no meio ambiente, sendo também o mais caro e ocupa uma parcela importante do solo urbano.

Ocorrem grandes interferências entre a rede viária e outras redes de infraestrutura urbana, como rede sanitária (água, esgoto sanitário e drenagem), de energia (eletricidade e gás) e de comunicação (telefonía). A necessidade de manutenção ou reparos resulta em intervenções nos pavimentos, além da presença de poços de visita dos sistemas que geram descontinuidade no pavimento (DANIELESKI, 2004).

As vias pavimentadas tem serviços normalmente realizados prevendo a restauração da pista existente, e o prolongamento da vida útil do serviço. Para tanto são necessários estudos para avaliação da condição superficial do pavimento existente com levantamentos de campo, desde à época do projeto podendo se constituir das atividades de inspeção visual do pavimento, observando a sua condição superficial, seus defeitos na avaliação subjetiva e na objetiva do pavimento, com inventário do estado de conservação feito através do cadastro dos defeitos do pavimento em estações espaçadas (DNER-PRO 07 e 088/78).

2.4.2 Qualidade de implantação da rede de pavimentação urbana

Conforme os estudos de Fiori (2006) para o Fator Crítico Abrangência e Qualidade da Infraestrutura para o sistema viário e de pedestres podem-se destacar alguns indicadores pertinentes nas fases Pressão, Estado e Resposta que são taxa de urbanização, densidade demográfica, número de veículos por habitante, número de linhas de transporte público,

extensão do perímetro urbano, na fase Pressão, número de vias para fluxo de pedestre, percentual de vias pavimentadas, percentual de vias por capacidade de tráfego por zona de abrangência, extensão de calçadas em vias públicas, na fase Estado e recursos destinados a melhoria e ampliação do sistema de vias para uso veicular, de ciclismo e de pedestre, legislação de uso e ocupação compatível com a capacidade do sistema viário instalado ou previsão para futuras ampliações na fase Resposta.

Danieleski (2004), coloca que a partir do conhecimento do estado dos pavimentos, pode-se prever seu desempenho futuro, traçar diretrizes ou estratégias de conservação e elaborar programas de manutenção em nível de rede.

Para Haas e Hudson (1978), a avaliação dos pavimentos é a principal etapa do sistema de gerência de pavimentos (SGP), pois aí é que se aponta a necessidade de intervenção na rede.

Bourahli (1997), aponta um dos problemas dos métodos existentes para avaliação do pavimento em áreas urbanas é que, em geral, eles pressupõem a coleta de um grande número de dados, muitos deles obtidos através de utilização de equipamentos, não disponíveis nos órgãos municipais responsáveis pela malha viária, e que, para avaliação em nível de rede não são efetivamente necessários. O autor apresentado fornece subsídios para um modelo de avaliação de pavimento urbano, caracterizado por procedimentos simples, de implementação fácil e adaptada às realidades das cidades brasileiras. O autor aponta que dentre os municípios e estados avaliados, a maioria utilizavam os métodos rodoviários, essencialmente os do DNER, sendo que Porto Alegre e Curitiba utilizavam métodos avaliativos de inspeção visual.

Marcon *et al* (1995) *apud* Bourahli (1997) descrevem avaliação do pavimento como sendo processo de identificação e quantificação das degradações que afetam o mesmo e que consiste em medidas e/ou observações através de inspeção visual da superfície de rolamento, materializada usualmente sob forma de índices, determinados por indicadores que representam o estado do pavimento.

As normas do DNER para avaliação de pavimentos são subjetivas e objetivas, sendo subjetiva a DNER-PRO 07-78 que fixa as condições exigíveis na avaliação da superfície de pavimentos com base no Valor da Serventia Atual (VSA), a DNER PRO-08/78 que define os procedimentos para avaliação objetiva da superfície de pavimentos, classifica defeitos do pavimento e define os critérios para avaliação das ocorrências; Identificou quais são os parâmetros realmente indispensáveis à caracterização do estado do pavimento e analisou os principais sistemas de gerenciamento de pavimento urbano e a DNER PRO-07/78,

Para Fernandes Jr. (2001) para pavimentação de rodovias, existe maior número de ferramentas de gerenciamento de infraestrutura aplicados e também maiores números de metodologia de análises da rede, são ferramentas de apoio à decisão que levantam as

condições atuais das vias através de análises objetivas, quantificando defeitos, tráfego, geometria, condições climáticas, etc. fazendo um inventário baseado na serventia da via e subjetivas com análises sob olhar técnico. Os sistemas de gerenciamento disponíveis fazem previsões de intervenção nas vias através de modelos de previsão de desempenho.

Fernandes Jr. (2001) traz também que os sistemas de gerência de pavimento podem ser divididos em dois níveis: de rede e de projeto, sendo o de rede, trabalha informações resumidas da totalidade da rede, sendo usado para tomadas de decisões administrativas sobre o planejamento, programação e orçamento, identificando o custo benefício em um tempo determinado, buscando a melhor alternativa. O nível de projeto trabalha com tomadas de decisão técnicas de gerência de projetos específicos, com detalhamento maior para manutenção, recuperação, construção ou reabilitação.

Uma ferramenta, chamada sistema HDM - *Highway Development and Management System*, é uma ferramenta de apoio à decisões de investimentos rodoviários que é um programa computacional idealizado pelo corpo técnico do Banco Mundial. Essa ferramenta é usada para a análise econômica de rede rodoviária para investimentos com restrição orçamentária, buscando atingir a maior extensão possível, visando o maior retorno através do Valor Presente Líquido dos diversos cenários estudados, dentro de um horizonte de projeto (por exemplo 20 anos). Pode analisar diversas alternativas de intervenção para cada célula, indicando a época para a realização dos investimentos, tendo como objetivo final a melhor condição da rede no final do horizonte de projeto (HDM4, 2009).

São dados de entrada para a rodada do HDM: as condições atuais dos pavimentos das rodovias, obtidas no Banco de Dados para cada célula, dados da frota nacional, as políticas de intervenção e os cenários de investimento.

Os resultados do HDM são traduzidos nos tipos de intervenção para cada segmento, custo e época, dentro de um cenário de investimentos. Os modelos de previsão de desempenho definem como será a vida útil do pavimento sendo que as medidas de desempenho incluem: qualidade da eficácia do serviço e do sistema para satisfazer as expectativas dos usuários, a produtividade e a eficiência, a utilização do recurso e o custo efetivo. Os indicadores do desempenho podem ser agrupados em categorias: Serviço e percepção do usuário, segurança e suficiência, condição física. Modelos de previsão de desempenho pela deterioração, dependem, fundamentalmente, de quatro variáveis globais: tráfego, idade do pavimento, clima e capacidade estrutural (HDM4, 2009).

Um programa computacional específico para sistema de gerência de pavimentos urbanos foi desenvolvido na Universidade do Texas em Austin (Chen, 1993) denominado URMS –

Urban Roadway Management System, que auxilia o planejamento em nível de rede e em nível de projeto, para pavimentos flexíveis ou rígidos.

Porto Alegre desenvolveu um Sistema de Gerenciamento de Pavimentos caracterizada pelo trabalho em nível de rede destinado ao planejamento das atividades de conservação e manutenção da malha viária chamado GERPAV/POA. A avaliação é realizada através de avaliação visual contínua percorrendo os trechos a pé, são anotados defeitos constatados e níveis de severidade. No resultado é aplicado o Índice de Prioridade (IP) calculado a partir da equação 1 (DANIELESKI, 2004).

$$IP = \frac{100}{\text{área}} \times \sum_{i=1}^{i=N} \sum_{j=1}^{j=3} (\text{extensão do defeito } i \text{ com severidade } j) \times (\text{fp da severidade } j) \quad [\text{Equação 1}]$$

onde:

área = área, em metros quadrados, do trecho sob análise

variável i = tipo de defeito

variável j = nível de severidade

fp = fator de ponderação

Fonte: Danieleski (2004)

No quadro 3, a classificação das condições do pavimento em função do Índice de Prioridade.

Índice de Prioridade (IP)	Condição do Revestimento	Necessidade de correção
0 – 5	Muito Bom	Não
5 – 20	Bom	Sim, localizada
20 – 50	Regular	Sim, extensa
> 50	Ruim	Sim, reconstrução

Fonte: Danieleski (2004)

Quadro 3 – Condições do Pavimento em Função do Índice de Prioridade

No estudo efetuado por Danieleski (2004) foi destacado ainda que, para pavimentos urbanos com políedros regulares ou irregulares, não há, excetuando-se o método da Secretaria de Obras da Prefeitura de Porto Alegre, estudos sobre desagregações e procedimentos para avaliação deste tipo de pavimento bastante utilizado em vias urbanas.

Para Buzatti (2009) vias não pavimentadas também chamadas de “estradas de terra” ou “estradas de chão” representam um papel importante como ligação entre as áreas urbanas e rurais. Normalmente se originaram das antigas trilhas e caminhos precários que, devido ao aumento do tráfego e o uso continuado passaram a necessitar de intervenções voltadas para a melhoria das condições de percurso. O autor traz que apesar de representar quase 90% da extensão total das rodovias e vias urbanas brasileiras, o mais curioso é que a sua conservação continua sendo menosprezada, por considerar-se que as soluções simples que deveriam ser

usadas são “indignas” da engenharia. A preocupação da engenharia há muito se concentra na busca de soluções para as obras grandiosas e arrojadas, desprezando-se aquelas mais simples, que seguramente também teriam grande impacto na economia do país. Neste sentido, as correções se limitam a uma simples correção de greide, de “costeletas” usando-se a conservação mecanizada com a motoniveladora (identificada com a marca “patrol” e originando até mesmo o neologismo “patrolar”...). As vias urbanas não pavimentadas acabam que por solicitar uma manutenção paliativa para as condições de trafegabilidade num aguardo urgente por algum tipo de pavimentação, pois são clamantes as demandas da população habitante de regiões urbanas não pavimentadas, pelo transtorno causado pela inexistência de pavimento, principalmente se associado com a inexistência de drenagem pluvial. Municípios com dificuldades de aportar recursos acabam mantendo revestimentos primários juntamente com a drenagem, como alternativa de melhoria das condições de rolamento que serve de base para a pavimentação posterior, até que se obtenham recursos para a pavimentação definitiva. Os trabalhos de manutenção nestes casos são as limpezas manuais das saídas de água e roçadas, feitas esporadicamente.

2.4.3 Rede Viária - Passeios

Os passeios são parte da infraestrutura viária que têm papel de mobilidade, espaço de infraestrutura, função estético paisagístico, papel na inclusão social, acessibilidade e garantia dos direitos de ir e vir (GOMES, 2008).

Nos estudos de Fiori (2006) para o Fator Crítico Abrangência e Qualidade da Infraestrutura para o sistema viário de pedestres destacam-se alguns indicadores que são taxa de urbanização, densidade demográfica, na fase Pressão, número de vias para fluxo de pedestre, percentual de vias por capacidade de tráfego por zona de abrangência, extensão de calçadas em vias públicas, na fase Estado e recursos destinados a melhoria e ampliação do sistema de vias para uso de ciclismo e de pedestre, legislação de uso e ocupação compatível com a capacidade do sistema viário instalado ou previsão para futuras ampliações na fase Resposta.

O município de Porto Alegre (2000), dispõe de um decreto para especificar a pavimentação de passeios, onde no artigo primeiro tem-se que “todos os passeios deverão apresentar resistência adequada, superfície antiderrapante, oferecendo aos pedestres plenas condições de segurança para boa circulação, mesmo quando molhados”. Propõe ainda a admissão de revestimentos de placas de concreto regular, basalto irregular, basalto regular,

concreto asfáltico, laje de gres regular e pisos especiais, prevendo dimensões dos elementos e das juntas, prevendo inclusive a não formação de degraus.

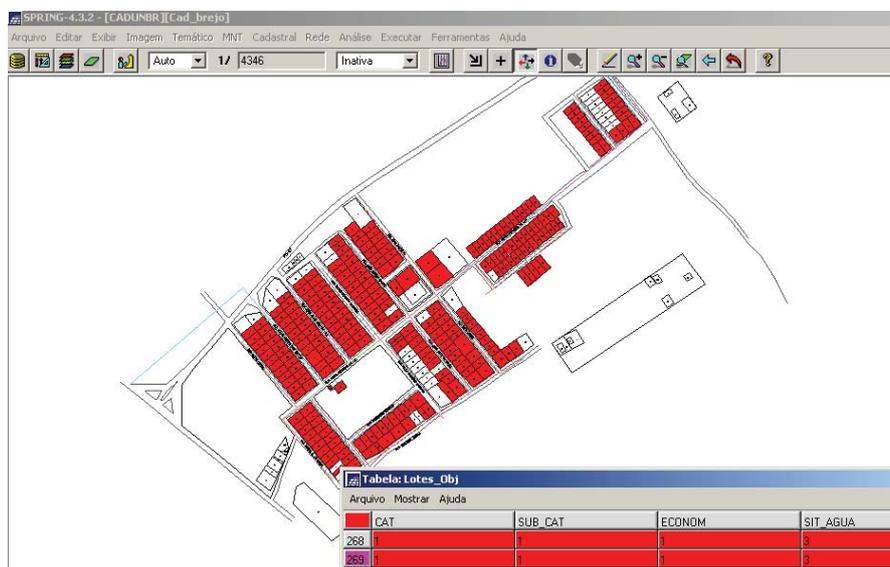
2.4.4 Rede de Saneamento - Abastecimento de água

A rede de abastecimento de água, segundo Fiúza e Philippi (2005) é a parte final do ciclo de abastecimento de água que compreende captação, adução de água bruta, tratamento, adução de água tratada, reserva em pontos estratégicos e distribuição por redes.

Conforme os estudos de Fiori (2006) para o Fator Crítico Abrangência e Qualidade da Infraestrutura para abastecimento de água, podem-se destacar alguns indicadores pertinentes que são taxa de urbanização e taxa de aumento populacional, na fase Pressão, número de domicílios sem acesso a água tratada, numero de domicílios atendidos por poços artesianos, volume de água nos reservatórios, percentual de água tratada em relação a demanda da população, extensão da rede urbana de abastecimento de água, na fase Estado e recursos destinados a melhoria e ampliação do abastecimento de água na fase Resposta.

Chiara (1999), aponta que mais de 75% dos dados de sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários possuem características espaciais (localização) trazendo benefícios pelo levantamento utilizando um sistema de informação geográfica como ferramenta, entre outros, para modelagens e simulações.

Silva (2007) desenvolveu uma aplicação de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para o gerenciamento de saneamento onde pode cruzar um banco de dados do usuário com mapas de localização dos lotes, tendo, entre outras aplicabilidades, a localização espacial de dados da rede no ponto de abastecimento (lote), podendo identificar vias e lotes atendidos e lotes não atendidos, roteiros de fiscalização, cruzamento de dados da rede com dados do usuário, gestão da ampliação e manutenção, integração com demais dados de qualidade de abastecimento, como pode ser visto na figura 10.



Fonte: Silva, 2007.

Figura 10 – Consulta por situação da ligação de água em lote (atendimento da rede).

Os sistemas de abastecimentos de água têm pôr finalidade o transporte e a distribuição de água desde sua captação até os pontos de consumo, com garantia da qualidade do produto, dos serviços e de sua continuidade (SILVA; JUNIOR, 1999).

As informações que podem ser colhidas de uma rede de abastecimento de água, normalmente se traduzem em indicativos puros, tais como número de consumidores, quilometragem da rede, volume produzido, volume consumido. As devidas relações destes indicadores “puros” podem fornecer valiosas informações de diagnose do sistema, segundo Silva e Junior (1999). Um indicador de gestão se propõe exprimir o nível de uma atividade em uma determinada área, durante um determinado período de tempo, permitindo, de forma simplificada, comparações e análises para a tomada de decisão.

2.4.5 Rede de Saneamento - Esgotamento Sanitário

Como conseqüência da utilização da água para abastecimento, há a geração de esgotos que segundo Fiuza e Philippi (2005) é estimado em 80% da água de abastecimento que chega as moradias e retornam como esgoto de instalações sanitárias. Nessa rede o sistema é contrário sendo a rede o inicio do ciclo que compreende coleta, transporte, tratamento e disposição.

Conforme os estudos de Fiori (2006) para o Fator Crítico Abrangência e Qualidade da Infraestrutura para coleta e tratamento de esgoto, podem-se destacar alguns indicadores pertinentes que são taxa de urbanização, taxa de aumento de numero de domicílios, numero de pessoas morando em áreas de risco e irregulares, na fase Pressão, extensão da rede de coleta de esgoto público, percentual de domicílios particulares com sanitários com esgoto sanitário na rede geral, na fase Estado, e recursos destinados a ampliação e melhoramento da rede de coleta e tratamento de esgoto, legislação especifica relativa ao destino de efluentes líquidos, na fase Resposta.

Os sistemas de esgotamento urbanos podem ser unitários ou mistos (unindo esgotos sanitários e águas pluviais em um mesmo duto) ou separados (esgotos sanitários e águas pluviais em dutos separados). Teoricamente o sistema brasileiro é a rede coletora separadora. Na prática existem inúmeros sistemas unitários além de ligações clandestinas de sistemas pluviais em sanitários e de sanitários em pluviais (TUCCI *et al*, 2003).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE em 2008, o Brasil possuía 87.9 % de distritos atendidos por redes de água e 41.6 % por redes de esgotos

sanitários, sendo que apenas parte deste é tratado e a maioria é lançado in natura nos solos e corpos hídricos.

No sistema separador absoluto as águas pluviais escoam por uma rede e os esgotos sanitários escoam por outra. Mesmo nas cidades brasileiras onde a regulação adotada é a de separação absoluta, verifica-se uma conexão sistêmica entre a rede de esgoto e as águas pluviais. A dificuldade da separação desses efluentes cria uma ambigüidade na gestão desses sistemas, principalmente quando a gerência de um é feita pelo município enquanto de outro está sobre responsabilidade de uma companhia. (CHAMPS, 2009)

2.4.6 Rede de Saneamento - Drenagem Pluvial Urbana

Quanto a drenagem urbana, Tucci *et al* (2003) consideram um sistema que tem função de coletar, escoar e dispor as águas das chuvas das cidades. As estruturas que coletam as águas das chuvas em bocas e tubulações seriam a microdrenagem e a macrodrenagem, tubulação de grande diâmetro e galerias de águas pluviais, canais e rios são os troncos receptores da água da chuva. Microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais no loteamento ou na rede primária urbana

O processo de urbanização impermeabiliza o solo dificultando a infiltração e acelerando o escoamento superficial e a possibilidade de inundações. A drenagem urbana é então entendida como medidas para minimizar os efeitos e prejuízos causados por inundações (CHERNICARO; COSTA, 1995).

Para Champs (2009) a partir dos anos 80, a Engenharia de Drenagem Urbana tem adotado significativas mudanças. A integração dos serviços de drenagem com os demais componentes do Saneamento Básico são exigências da boa prática da gestão das águas urbanas. Há a adoção da inclusão de águas pluviais na paisagem urbana, manutenção dos cursos de água em seus leitos naturais, não adoção de canalização de escoamento rápido, reconhecimento da necessidade do saneamento da bacia Hidrográfica do sistema de drenagem. Para o autor, o sistema viário urbano é parte integrante da infraestrutura da microdrenagem. A microdrenagem reúne as atividades de captação do escoamento de superfície por meio de uma infraestrutura em toda a malha viária de uma cidade: suas sarjetas, caixas de captação e rede subterrânea.

A prática do planejamento para os serviços de drenagem urbana no Brasil é nulo ou quase. A drenagem tem sido deixada de lado no saneamento. Nem no extinto Plano Nacional de Saneamento (Planasa) nem na Lei 11.445/2007, a drenagem foi tratada como carece e merece, pois existem relações diretas da drenagem com o abastecimento de água quando reservada e tratada para este fim, com a coleta de resíduos sólidos, já que a deficiência neste

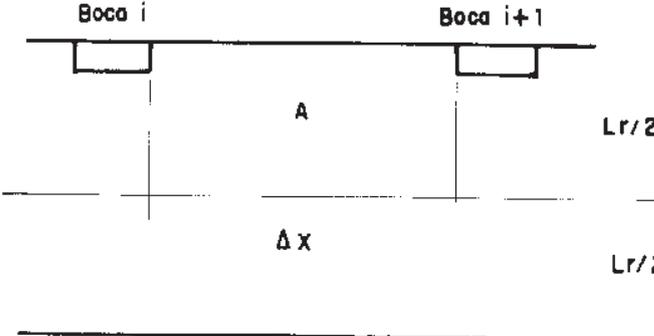
ultimo agrava os problemas de inundação e assoreamento, e com o esgotamento sanitário, quando se reconhece que existem conexões sistêmicas de um sistema com outro. Há ainda a inexistência de normas técnicas no acervo da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas para a formulação da gestão da drenagem urbana. Por tudo isso mercê uma abordagem de gestão e planejamento mais aprofundada. (CHAMPS, 2009).

Champs (2009), ainda aponta que uma política nacional de drenagem urbana deve fomentar uma atualização tecnológica permanente e destaca, dentro outras atualizações, a necessidade de desenvolver critérios de avaliação (indicadores) da eficiência ou não das estruturas de drenagem.

O Plano Diretor de Drenagem Pluvial Urbana de Porto Alegre prevê a utilização de cenários de planejamento e alternativas de controle para projeto. Estes cenários de projeto, representam as condições na qual a bacia estaria sujeita a diferentes cenários de desenvolvimento, sendo o cenário Atual : Condições de urbanização atual, envolve a ocupação urbana no ano de elaboração do Plano obtida de acordo com estimativas demográficas e imagens de satélite; O cenário PDDUA: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental: O plano de desenvolvimento urbano em vigor na cidade estabelece diferentes condicionantes de ocupação urbana para a cidade; O cenário atual + PDDUA: Este cenário envolve a ocupação atual para as partes da bacia onde o Plano foi superado na sua previsão, enquanto que para as áreas em que o Plano não foi superado, foi considerado o valor de densificação previsto no mesmo, sendo excludente em relação ao segundo. O cenário de ocupação máxima: Este cenário envolve a ocupação máxima de acordo com o que vem sendo observado em diferentes partes da cidade que se encontram neste estágio. Este cenário representa a situação que ocorrerá se o disciplinamento do uso do solo não for obedecido. É utilizado como parâmetro comparativo.

O PDDUA de Porto Alegre considera que a locação da rede coletora de águas pluviais: (i) no passeio, a 1/3 da guia (meio-fio) e (ii) a menos utilizada, sob o eixo da via pública. Ambas devem possibilitar a ligação das canalizações de escoamento das bocas-de-lobo. Para as bocas-de-lobo a locação deve considerar as que serão locadas em ambos os lados da rua, quando a saturação da sarjeta assim o exigir ou quando forem ultrapassadas as suas capacidades de engolimento; serão locadas nos pontos baixos da quadra; a locação deve ainda ser determinada através do cálculo da capacidade hidráulica da sarjeta, considerando-se uma altura do meio-fio de 0,15 m e uma largura da lâmina d'água variável (estipulada caso a caso); A melhor solução para a instalação de bocas-de-lobo é que esta esteja em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas. Não é conveniente a sua localização junto ao vértice de ângulo de interseção das sarjetas de duas

ruas convergentes, porque os pedestres, para cruzarem uma rua, teriam que saltar a torrente num trecho de máxima vazão superficial e as torrentes convergentes pelas diferentes sarjetas teriam, como resultante, um escoamento de velocidade em sentido contrário ao da afluência para o interior da boca-de-lobo. O espaçamento ideal de bocas-de-lobo pode ser definido pela equação 2:



$$\Delta x = \frac{2000 \cdot Q}{60 \cdot C \cdot I \cdot L_R} \quad [\text{Equação 2}]$$

- Onde: Q: vazão máxima (m³/s);
 C: coeficiente de escoamento;
 I: intensidade da precipitação (mm/h);
 L_R : Largura da Rua;
 Δx : Distância entre duas bocas-de-lobo.

Conforme os estudos de Fiori (2006) para o Fator Crítico Abrangência e Qualidade da Infraestrutura para drenagem pluvial, podem-se destacar alguns indicadores pertinentes que são taxa de urbanização, abrangência das enchentes e grau de permeabilização do solo, na fase Pressão, número de áreas alagáveis, percentual de inundações localizadas provocadas pela urbanização, abrangência de rede de coleta de águas pluviais, na fase Estado e legislação de uso e ocupação de solo urbano, recursos destinados a ampliação e melhoria da rede de drenagem urbana (macro e micro), na fase Resposta.

2.5 Legislação Urbanística

Alguns instrumentos legislativos no Brasil que asseguram a melhoria da qualidade de vida da população promovendo o planejamento urbano, o crescimento econômico e assegurando a preservação ao meio ambiente e a dignidade à pessoa humana e a possibilidade de participação da comunidade na elaboração do próprio planejamento urbano, são alguns.

2.5.1 Lei Orgânica Municipal

Na Lei Orgânica, devem existir dispositivos que concretizem a ação do poder público municipal de fiscalizar e assegurar um meio ambiente sadio. Os dispositivos da lei orgânica municipal devem levar em conta a realidade existente no município. Assim, ao município, "cabe estabelecer as formas mais adequadas, diante de sua realidade geográfica e econômica, de compatibilizar as suas atividades produtivas e sociais com a proteção e melhoria da qualidade ambiental" (FEAM,1997).

2.5.2 Plano Diretor

Prevista no artigo 182 da Constituição Federal de 1988 e regulamentada nos artigos 39 à 42 do Estatuto da Cidade lei nº 10.257/2001, a lei do Plano Diretor é um instrumento fundamental para o planejamento urbano por definir a política de desenvolvimento e expansão urbana, estabelecendo um modelo compatível com a proteção dos recursos naturais, em defesa do bem-estar da população. (FEAM,1997)

Como pretende corrigir distorções e rumos no desenvolvimento, o plano diretor pressupõe um estudo das potencialidades e deficiências do município. Deve-se avaliar a dimensão territorial, econômica, social e ambiental do município. Daí a relevância de um diagnóstico bem elaborado que orientará a expansão urbana.

Por outro lado, a elaboração do plano diretor pressupõe discussões com a comunidade sobre os rumos do desenvolvimento. Na verdade, essa participação da comunidade deve existir permanentemente, por exemplo, por meio dos conselhos. O fato é que a comunidade precisa estar envolvida na definição dos objetivos e estratégias que pautarão o desenvolvimento urbano. (MICHEL, 2007)

2.5.3 Lei de Uso e Ocupação do Solo/Zoneamento ambiental

O zoneamento ambiental é um dos instrumentos previstos na Lei 6.938/81, constante da Política Nacional do Meio Ambiente. Também o artigo 4º do Estatuto da Cidade (leiº 10.257/2001) estabelece que o zoneamento ambiental é um dos instrumentos do planejamento municipal. Visa oferecer subsídios ao planejamento municipal, incluindo-se aí a utilização dos recursos ambientais. (MICHEL, 2007)

Evidentemente, as diversas regiões possuem diferentes ecossistemas e, conseqüentemente, diferenciadas possibilidades de uso e ocupação do solo. O zoneamento ambiental é requisito essencial da Lei de Uso e Ocupação do Solo. Somente pode haver uma Lei de Uso e Ocupação do Solo a partir de um estudo interdisciplinar e metodológico que revele as

características do meio ambiente. Através de etapas definidas, o zoneamento vai desvendando o universo do ecossistema em questão, revelando as suas possibilidades e deficiências (SEGUNDO, 2003)

2.5.4 Estatuto da Cidade

Outra importante ferramenta a disposição dos municípios é o Estatuto da Cidade, novo marco regulatório de intervenção no espaço urbano, cujos instrumentos poderão possibilitar uma nova forma de construção das cidades. (ROSSETO, 2003, p.43)

A Reforma Urbana inaugurada pela Constituição Federal de 1988 em seus artigos 182 e 183 propiciou o surgimento do Estatuto da Cidade (lei 10.257/2001), regulamentando aqueles dois artigos constitucionais. Estes artigos constitucionais estabeleceram a função social da propriedade urbana conforme comenta Portella (2002) :

[...] sob pena de intervenção dos municípios, obrigando seus proprietários a utilizar adequadamente o solo, sob pena de parcelamento, edificação e utilização compulsórios, e não o fazendo, a incidência de IPTU progressivo até a desapropriação com títulos da dívida pública, para resgate em 10 anos.

O Estatuto da Cidade é uma verdadeira Revolução Social na Propriedade Urbana já que o imóvel deixará de ser uma forma de acumular riquezas, devendo ser dado ao mesmo um tratamento produtivo, conforme Portella (2002):

Os vazios urbanos tendem a desaparecer com o implemento da nova política urbana. Assim, os proprietários de extensões urbanas terão, como consequência do implemento do Estatuto, uma desvalorização imobiliária que os levará, sem dúvida alguma, à produção.

2.5.5 IPTU Progressivo e Desapropriação do Imóvel Urbano

O IPTU Progressivo e a Desapropriação do Imóvel Urbano são instrumentos de gestão urbana previsto no estatuto da cidade. Pretende criar dificuldades para a especulação imobiliária urbana. O IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) é de competência municipal e visa retribuir os gastos e serviços despendidos pela municipalidade.

Por sua vez, o IPTU Progressivo é modalidade especial daquele tributo por importar verdadeira pena ao proprietário urbano que não edifique, subtilize ou não utilize, conforme as condições e os prazos fixados em lei municipal específica que determine o parcelamento, a edificação ou a utilização do solo urbano (art. 5º, Lei 10.257/2001).

O planejamento urbano deve, portanto, legitimar o desenvolvimento sustentável das cidades proporcionando aos seus munícipes, formas impessoais de qualidade de vida. Nesse contexto, ele deve ser capaz de compensar toda ausência decorrente de má administração

pública, de ocorrências naturais ou qualquer outra causa que venha corromper o crescimento da cidade dentro das condições mínimas de sobrevivência. (ZORZAL, 2003, p.26)

3 MÉTODOS DE PESQUISA

3.1 Métodos e técnicas utilizados

A metodologia estabelecida para o desenvolvimento da pesquisa inclui duas fases principais que se subdividem: (i) estudo bibliográfico sobre planejamento e gestão de infraestrutura urbana e aplicação em municípios de pequeno porte; (ii) levantamentos documentais e de campo e aplicações práticas para os objetivos da pesquisa; (iii) consulta a opinião pública.

O método descritivo qualitativo foi base para o desenvolvimento da pesquisa e também um estudo de caso. Serra (2006) aborda o método qualitativo como sendo o método que consiste em descrever o objeto, com objetivo de conhecimento profundo sobre ele e o modelo descritivo, consiste em apresentar o objeto considerando as características relevantes de acordo com o objetivo da pesquisa.

O estudo de caso, ainda segundo Serra (2006), mostra como o objeto foi formado, e como evoluiu, com a seleção de informações pertinentes ao objetivo que a pesquisa pretende atingir.

Para alcançar os objetivos estabelecidos, a pesquisa utilizou coletas de dados de fontes primárias e secundárias, tendo a segunda fase – levantamentos documentais e de campo e aplicações práticas, realizados no ano de 2008 e atualizados no ano de 2011 – subdivididas nas seguintes subfases:

i) Pesquisa documental, onde foram explorados os arquivos e dados municipais a fim de ter uma visão geral da situação das redes de infraestrutura do município, para chegar ao diagnóstico;

ii) Levantamento *in loco*, a fim de incrementar o banco de dados municipal e realizar um cadastro dos dados levantados.

iii) Consulta de opinião, através de questionário, a fim de avaliar a demanda da população por infraestrutura.

A partir daí a pesquisa se desenvolveu sobre os dados levantados e coletados, que foram agrupados, cruzados e discutidos. A descrição de cada etapa de desenvolvimento deste trabalho está apresentada no delineamento metodológico (Figura 14) e detalhada a seguir.

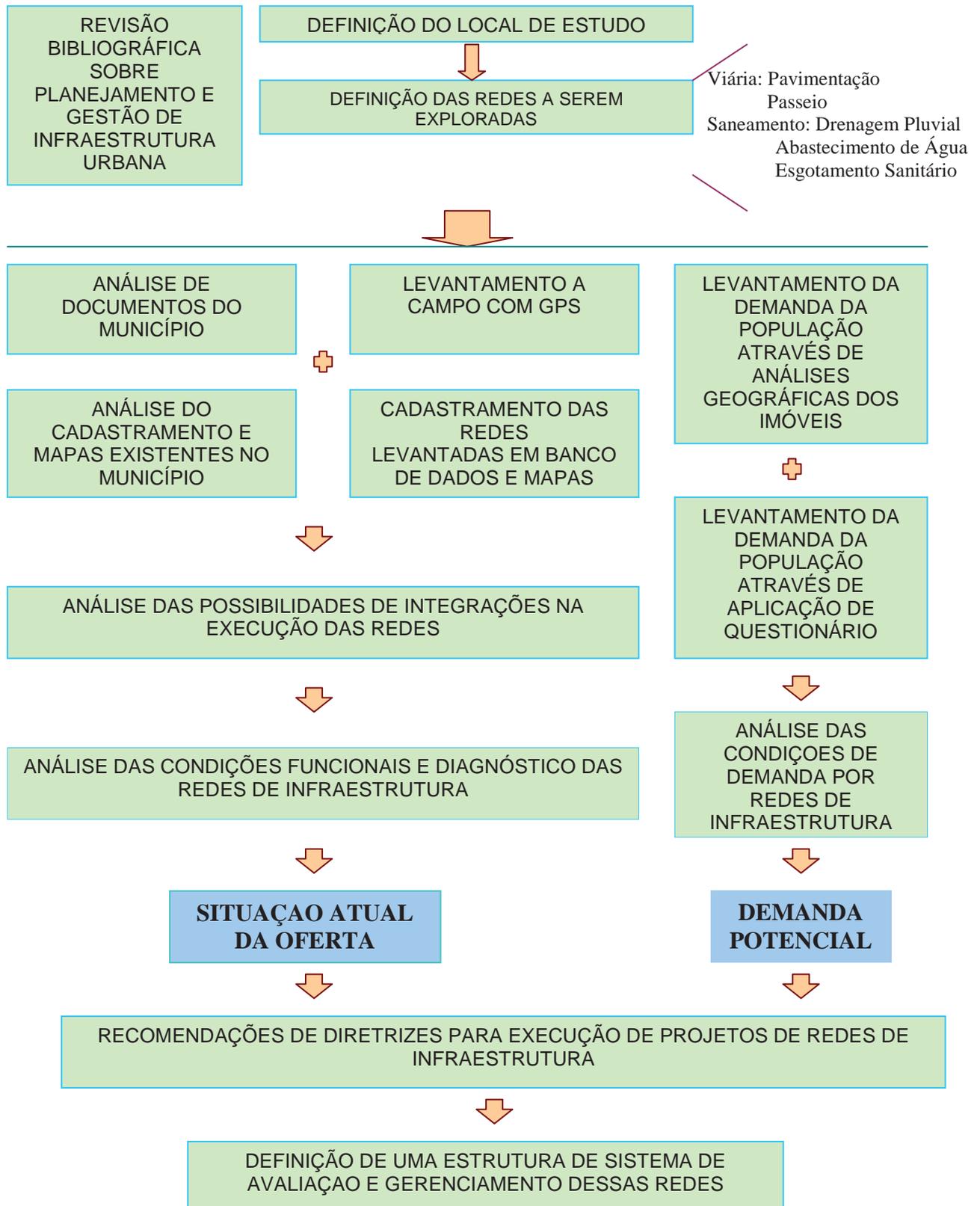


Figura 14: Delineamento Metodológico

As etapas da pesquisa contida na Figura 14 estão descritas nos próximos itens.

No campo da Pesquisa Documental, foram buscados dados na prefeitura municipal que, além de material informativo e relatórios das secretarias, dispõe de um cadastro em desenho assistido por computador (CAD), onde encontram-se algumas redes que foram exploradas, e de onde puderam ser extraídos dados da rede como extensão, geometria, abrangência, alcance, entre outros. Mesmo assim, esse cadastro não retorna dados de idade da rede, manutenções, entre outros. Este tipo de informação foi buscado nos arquivos de projetos realizados ao longo dos 8,5 anos de administração e os anteriores, colhidos dados junto a população e os disponíveis no município mãe que gerenciava a área urbana. Foram analisados mapas, plantas, fotos aéreas, projetos, relatórios e leis.

3.2 Definição das redes a serem exploradas

A partir da revisão bibliográfica e da pesquisa documental e prática, foram definidas, definitivamente, quais as redes seriam tratadas no trabalho, levando em consideração os dados disponibilizados e sua pertinência ao tema.

As seguintes redes de infraestrutura urbana foram selecionadas, por estarem sobre administração direta do município, por poderem ser executadas de forma integrada, como propõe o projeto de pesquisa e por obtenção de dados necessários suficientes às análises:

- Rede Viária:
 - o Pavimentação;
 - o Passeio;
- Rede de Saneamento:
 - o Rede de abastecimento de água;
 - o Esgotamento sanitário;
 - o Drenagem pluvial.

3.3 Levantamento de campo, levantamento de dados de projetos, medição e cadastramento das redes levantadas em banco de dados e mapas - Diagnóstico

Para o inventário das redes foram selecionados elementos descritivos que avaliassem a infraestrutura em nível de rede.

Para Hudson *et al* (1997), o trabalho em nível de rede em gerenciamento de infraestrutura leva em consideração a alocação de recursos hoje e o planejamento orçamentário no tempo, trazendo dados de inventário, situação, propriedades, desempenho, avaliação, estratégias e alternativas, prioridades, critérios mínimos de aceitabilidade, determinação de necessidades atuais e futuras, além de requisitos orçamentários e cronogramas.

Os requisitos orçamentários não fizeram parte das análises.

Segundo Danieleski (2004), conhecendo o estado da integridade da rede, é possível prever seu desempenho futuro, traçar diretrizes ou estratégias de conservação para elaborar programas de manutenção em nível de rede.

A pesquisa no campo teve o objetivo de levantar no local, com uso de Sistema de Posicionamento Global (GPS) de navegação, os dados e redes que não foram obtidos por meio da pesquisa documental e a confirmação dos que foram obtidos. Essa etapa compreendeu a investigação a campo, com posse dos projetos e dados já cadastrados, para confrontar com o que já há executado de fato nas rede urbanas. Foram feitas visitas no ano de 2009 e os dados foram atualizados ao final do ano de 2011. Ao final desta etapa, foram cadastrados todos os dados em CAD e em um banco de dados a seguir descrito, para uso nas análises posteriores. Essa etapa foi realizada em várias visitas a cidade, foram feitas anotações enquanto trafegando com automóvel de passeio e caminhadas pelas vias onde foram registradas imagens fotográficas, e a medição com trena e GPS e posterior trabalho em gabinete em comparação com plantas e projetos. Nas visitas a cidade se fez contato com os técnicos municipais. Foram 11 visitas a cidade de Tio Hugo (10 em 2009 e 1 em 2011) e 2 a cidade de Ernestina, município mãe da qual foi desmembrada a área urbana.

3.4 Modelo de Análise de cada trecho de cada rede para realização do diagnóstico

A figura 15 apresenta o modelo de análise realizado para cada trecho urbano.

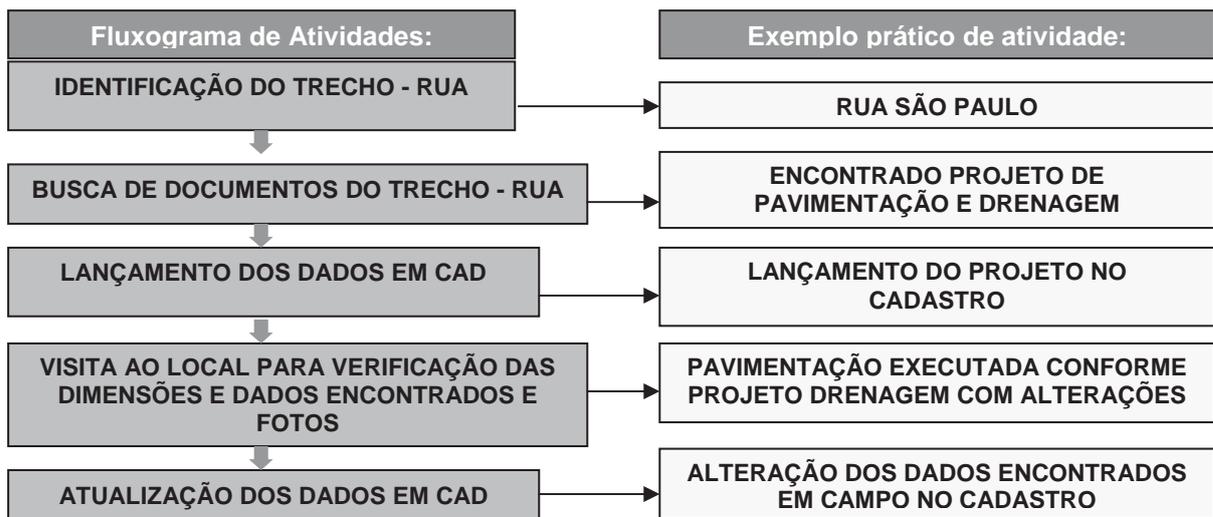


Figura 15 – Organograma de atividade realizadas no levantamento e inventario das condições das redes de Infraestrutura

Trecho Exemplo: Rua São Paulo.

Na rua São Paulo foram encontradas planta da pavimentação e documentação do projeto realizados em 2003, esses dados, foram lançados em desenho CAD.

Foi realizada visita no local onde foram levantados a pertinência dos dados obtidos: a pavimentação foi executada conforme o projeto. A drenagem foi executada, porém foram feitas três bocas de lobo, ao invés de duas, como o projeto indicava. Foram fotografadas as áreas. A localização e dimensão foram atualizadas aos mapas em CAD, conforme o verificado no local. Os dados foram agrupados em planilhas para análises e geração dos gráficos conforme organograma apresentado na figura 15.

Houve após levantamentos e cadastramentos a montagem do banco de dados no programa Microsoft Office Excel. Os dados obtidos, além do cadastro em CAD, foram classificados em planilhas Excel e estão descritos nos quadros 4 a 15, onde as informações em nível de rede que estavam disponíveis foram anotadas. Foram obtidos dados de localização separados por trechos, de quadra a quadra para todas as redes. Para os passeios, além dos trechos, o lado par e o lado ímpar de cada quadra foi levantado.

3.5 Considerações e Critérios sobre a avaliação e caracterização das redes

Para todas as redes foram feitas análises das condições funcionais de serviço de forma subjetiva.

Complementarmente, utilizou-se fotografias para complementar dados ou dirimir dúvidas sobre uma específica informação.

Foi constatado ao longo do inventário que as vias do município não tem hierarquia bem definidas, sendo todas vias com características de Vias Locais ou Vias Coletoras Secundárias tendo apenas vias de ligação. Em analogia aos critérios da Instrução de Projeto da Prefeitura de São Paulo, o tráfego é considerado de leve a médio (Volume Médio Diário – VMD – 1 a 100 veículos). O tráfego então foi desconsiderado pelo volume ser homogêneo se comparado uma via a outra, conforme demonstrado no estudo de tráfego genérico para as vias do município estudado, apresentado nos resultados, Capítulo 4.

Após as análises do cadastro técnico e integração dos projetos realizados, as vias foram inventariadas, uma a uma, separando os dados de cada uma das redes. As ruas foram seccionadas por quadras, e os dados de cada uma das quadras anotados em planilha. Foram selecionados dados para análises em nível de rede.

Nas vias da cidade existe a possibilidade de ter uma rua aberta, porém sem edificações no trecho no momento da avaliação, caracterizando uma desnecessidade momentânea de execução da rede pela ausência de demanda, considerando o trecho aceitável. Em análise, a

intervenção nesta rede poderia ser preterido em relação a outras. Para tanto foi utilizado, analogamente ao PSR (*Present Serviceability Rating*) da AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), o conceito de aceitável, inaceitável ou indeciso, chamado aqui de índice de aceitabilidade (IA) combinado com o chamado índice de serventia (IS).

A área urbana do município possui muitas ruas ainda sem pavimentação ou com pavimentação primária executada e com drenagem e rede de água já instaladas, essa observação obrigou a uma adaptação da metodologia disponível para obter dados aplicáveis às características do município. Convém ressaltar que esta é uma característica observada em outros municípios de pequeno porte, sendo pertinente tal adaptação.

A aceitabilidade da condição da rede no trecho de implantação foi avaliada. Posteriormente, para um diagnóstico elencado numericamente, foram atribuídos valores como índices de aceitabilidade que combinados com o índice de serventia geraram o elenco de prioridade de intervenção para cada rede no diagnóstico, denominado Índice de Priorização (IP).

Para montagem da planilha foram utilizados dados pré-definidos de localização das redes conforme exemplificado na figura 16.

Para o levantamento em campo foi utilizada ficha de cadastramento das redes apresentada no Apêndice A.

Foram atribuídos números as ruas para facilitar o cadastramento do banco de dados.

O quadro 4 apresenta os itens enumerados de forma a explicar cada um para a tomada dos dados de forma coerente por diferentes avaliadores:

Enumeração	Informação a buscar	Anotação em planilha
(1)	Bairro – Dados predefinidos (cadastrais)	Nome do Bairro
(2)	Rua Numero – Dados predefinidos (cadastrais)	Numero ordinário atribuído a cada rua
(3)	Rua – Dados predefinidos (cadastrais)	Nome da rua
(4)	Trecho Numero – Dados predefinidos (cadastrais)	Nome ordinário atribuído ao trecho
(5)	Trecho – Dados predefinidos (cadastrais)	Identificação do trecho através do numero das quadras cujo a testada o formam (normalmente 2 quadras ex.: q305-q304)
	Pavimento:	
(6)	Pavimentação:	S – sim (pavimentado) N – não (não pavimentado)
(7)	Tipo da Pavimentação:	–(A – asfalto, PR – Poliédrico Regular, PI – Poliédrico Irregular e C – Chão).

- (8) Situação Visual: (da condição funcional do pavimento) **PC – Perfeitas Condições, Bo – Bom, Re – Regular, Ru – Ruim, Pe – Péssimas Condições, e CD ou I - Completamente deteriorado ou inexistente.**
- (9) Idade: **idade da execução do pavimento, identificada na data de projeto e execução.**
- (10) Índice de Serventia ou Índice de Estado de Superfície **Inferência através de índice numérico traduzindo as condições da pavimentação em analogia aos critérios de avaliação subjetiva da AASHTO – PSR, variando de 0 a 5 em correspondência com a Situação Visual da Condição Funcional do Pavimento PC- 5, Bo – 4, Re – 3, Ru – 2, Pe -1 e CD ou I -0.**
- (11) Índice de Aceitabilidade **Quando o trecho é considerado satisfatório no momento da avaliação, mesmo que não pavimentado. Ex.: Uma via não pavimentada porem ainda não usada (sem imóveis) ou uma via com pavimentação aceitável. Quando aceitável o trecho considerado Ok, quando inaceitável índice considerado - 1 e quando há indecisão índice considerado – 2.**
- (12) Largura da Pista **Largura de projeto cadastrado nos mapas em metro.**
- (13) Extensão do trecho **Extensão média até o centro de cada trecho para estimativa de área atendida.**
- (14) Área **Extensão média vezes a largura**
- (15) Perfil do pavimento **Perfil dos projetos encontrados**
- Passeio:**
- (16) Lado **Cada trecho possui dois lados, um em cada quadra. Foi classificado se do lado par ou impar de cada trecho de via (lado da numeração das residências). Se há passeio executado. S- Sim. N-Não.**
- (17) Executado **Se foi identificado redes passando sob o passeio. S-Sim. N-Não.**
- (18) Existem outras redes passando sob **Se no trecho há meio-fio. S- Sim. N-Não.**
- (19) Existe meio fio **PC – Perfeitas Condições, Bo – Bom, Re – Regular, Ru – Ruim, Pe – Péssimas Condições, e CD ou I - Completamente deteriorado ou inexistente.**
- (20) Situação Visual – Condições Funcionais analisadas como a pavimentação **Se de chão, Intertravado, Basalto, grama, misto, mosaico português, tijolos maciços outro. Inferência através de índice numérico traduzindo as condições da pavimentação variando de 0 a 5 em correspondência com a Situação Visual da Condição Funcional do Pavimento PC- 5, Bo – 4, Re – 3, Ru – 2, Pe -1 e CD ou I -0.**
- (21) Tipo – Tipo da pavimentação. **Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso**
- (22) Índice de Serventia ou Estado de Superfície **Largura de projeto registrada no cadastro em metros.**
- (23) Índice de Aceitabilidade **Extensão de esquina a esquina em metros.**
- (24) Largura do Passeio **Largura vezes a extensão.**
- (25) Extensão do Trecho
- (26) Área
- Drenagem:**
- (27) – Drenagem Existente **– Se no trecho há rede de drenagem (tubulação/sarjeta/ meio fio) passando.**
- (28) Número de Bocas de Lobo Trecho **Quantas bocas de lobo há em cada trecho**
- (29) Situação Visual Sarjetas **Se possuem seção definidas, se estão limpas. B- Bom. R-Ruim, I - Inexistente.**
- (30) Tubulação Longitudinal/Bitola **Bitola de projeto da seção da tubulação que passa em cm.**
- (31) Travessias/Bitola/Tipo **Se no trecho há travessias (bueiro) quantas e bitola**

(32) Localização (Passeio/Rua)	da seção. Se a tubulação esta sob o passeio ou leito da via.
(33) Idade	Idade desde o projeto em anos.
(34) Ideal/Suficiente/Insuficiente	Id –Ideal: Boca de Lobo nas esquinas, espaçamento Máximo de 80m entre uma e outra, sarjeta com calha considerada bem definida. Su – Captam as águas pluviais, mas com espaçamento, tipo ou localização não ideal. In – Sem dispositivos de drenagem.
(35) Índice de Aceitabilidade	Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso.
(36) Extensão Trecho	Extensão de projeto em metro.
Rede de Água tratada	
(37) Rede Existente	dados de projeto da rede de água se é existente no trecho S-Sim, N-Não.
(38) Rede Principal/Rede Secundária	S se é ramificação ou P se é rede principal, S e P se as duas.
(39) Número de Ligações	Dados de projeto do numero de ligações no trecho
(40) Existem Residências Aparentemente Não Atendidas	Se foi constatado no cadastro que há nova edificação sem atendimento S-Sim, N-Não.
(41) Idade	De projeto em anos
(42) Localização (Passeio/Rua)	Se a rede passa sob passeio ou se sob a rua.
(43) Ideal/Suficiente/Insuficiente	Abrangência (lotes atendidos ou não) – ID - S - IN -
(44) Índice de Aceitabilidade	Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso
(45) Bitola Tubulação	Bitola Tubulação (mm)
(46) Extensão Trecho (Executado Ou Necessário)	quando inexistente anotados a extensão necessária, quando existente a extensão de projeto ou de cadastro
Esgotamento Sanitário	
(47) Existente	Se a rede existe no trecho
(48) Tipo	Tipo de rede identificada
(49) Localização	Localização da rede projetada se sob passeio, fundo de lotes, leito de via
(50) Ideal/Suficiente/Insuficiente	S – Existente, IN – Inexistente
(51) Índice de Aceitabilidade	Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso
(52) Extensão do Trecho da rede de Esgoto Projetada	Em metros

Quadro 4 – Itens para tomada de dados para avaliação das redes

A figura 16 apresenta uma exemplificação da obtenção de dados para o Banco de Dados e Inventário das redes de Infraestrutura.

O banco de dados resultante foi cadastrado no programa Excell e está apresentado no Apêndice B.

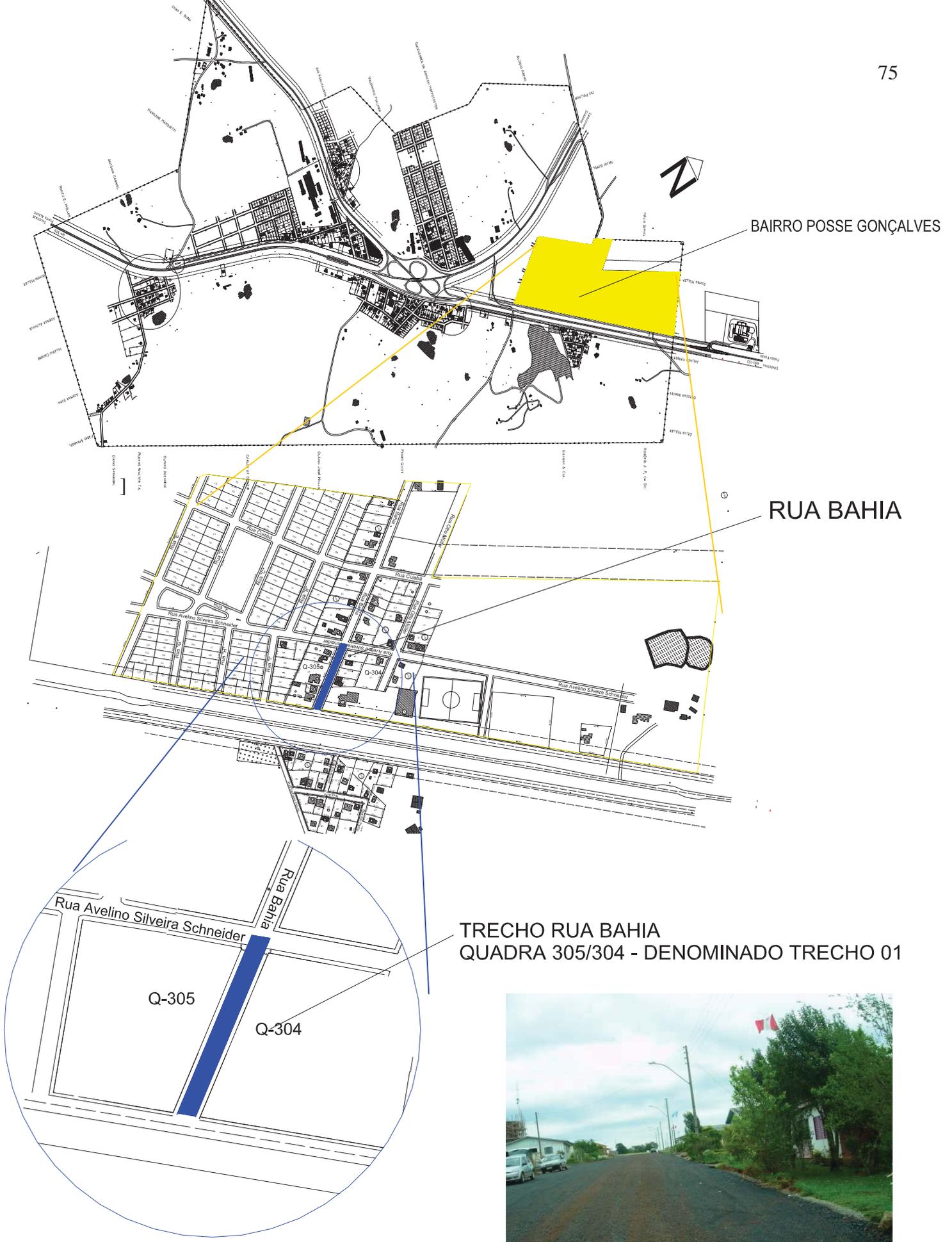


Figura 16 – Exemplificação da obtenção de dados para o Banco de Dados e Inventário das redes de infraestrutura

3.6 Rede Viária: Pavimentação

Primeiramente foram tomados os dados de pavimentação, para este foram anotados os dados de Bairro, nome da rua, trechos, numerados e a qual quadra do cadastro pertencem, e anotados os dados técnicos verificados no local.

Tipicamente, um gerenciamento em nível de rede, pretendido nessa proposta, envolve somente uma avaliação visual das condições do pavimento, esse tipo é conhecido como avaliação funcional (MACEDO, 2008).

Os dados de pavimentação apontaram se o trecho é pavimentado ou não, se sim, o tipo de pavimentação, a situação, onde foram levados em consideração se o pavimento era novo (perfeito estado de conservação), bom, razoável, ruim, péssimo e sem serventia (intrafegável).

Para o caso das estradas não pavimentadas, o item de estado de conservação foi também avaliado, com as mesmas considerações.

Foram anotadas as idades das pavimentações. Como todas foram executadas após a emancipação, os dados de projetos de todas foram acessíveis. Foi anotado também o índice de serventia, levando em consideração a condição funcional na avaliação visual conforme apresentado no quadro 4. Foram elaboradas, então, planilhas de aquisição de dados já mostrados na figura 17, obtendo as informações através de registros visuais realizados durante as inspeções no campo. As informações levantadas sobre a pavimentação estão agrupadas no quadro 5 a seguir produzido para aplicação neste estudo.

REDE DE PAVIMENTAÇÃO			
Nível	Informação	Descrição	Fonte de evidência
Localização	Bairro	Bairro de Localização	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Rua Numero	Numero da Rua Conforme atribuído	Atribuição para análise
	Rua	Nome da Rua	Cadastro Técnico Multifinalitário
	No Trecho	Numeração de cada trecho da rua	Atribuição para análise
	Trecho	Trecho da frente de cada quadra numerada	Cadastro Técnico Multifinalitário
NÍVEL REDE	Pavimentação	Se é pavimentado – (S) sim ou (N) não	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Tipo	Tipo de pavimentação – Asfalto, poliédrico regular, irregular, pavimentação primária ou estrada de chão	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Situação Visual	Perfeitas Condições (PC), Bom (B), Regular (Re), Ruim (Ru), Péssimo (Pe) e Completamente Deteriorado ou Inexistente (CD ou I)	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Idade	Idade em anos, da data de execução	Projetos disponibilizados pela PMTH
	Índice de Serventia	Indicador em níveis absolutos de 0 para CD ou I a 5 para PC	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Índice de Aceitabilidade	Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Largura pista	De meio fio a meio fio	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Extensão Trecho	Comprimento de cada trecho	Cadastro Técnico Multifinalitário
	área	Extensão pela largura	Cadastro Técnico Multifinalitário
	perfil do pavimento	Perfil do projeto Encontrado	Projetos disponibilizados pela PMTH

Quadro 5: Informações obtidas após o levantamento a campo para a rede de pavimentação.

O processo definido para avaliação propõe a obtenção das informações principais com o registro das redes, classificados em níveis de serventia atual, avaliando-se categorias de defeitos de superfície, utilizando uma analogia a escala do PSR (*Present Serviceability Rating*) da AASHTO, que varia do valor “5”, para pavimentos em perfeitas condições, até o valor “0”, para pavimentos completamente deteriorados, no momento da avaliação.

Adaptando as condições e disponibilidades de informações de um município de pequeno porte e buscando a aplicabilidade por pessoas menos especializadas para a análise, que é o que muitas vezes o município dispõe, foi feita a proposição de análise descrita a seguir.

Os defeitos analisados na superfície do pavimento, sendo ele pavimentação asfáltica, poliédrica, concreto ou ainda pavimentação primária foram trincas, desintegração, afundamentos em trilha de roda, corrugações, depressões, considerando a severidade dos problemas em cada trecho, levando em consideração a condição geral do pavimento,

Para a pavimentação, a avaliação momentânea da aceitabilidade da serventia da via foi considerada em função da identificação na avaliação in loco.

Os valores propostos para esta análise são valores de “0” (zero) até “5” (cinco), numa análise das condições funcionais do estado da superfície a seguir descritas em inferências através de índices numéricos, para posteriormente combinação com o índice de aceitabilidade.

Pavimento em perfeitas condições: Valor atribuído “5” – Pavimento executado recentemente, em qualquer tipo de pavimentação, e que não apresenta defeitos de superfície.

Pavimento Bom: Valor atribuído “4” – Pavimento com idade, porém sem deformações superficiais. Fissuras podem aparecer na superfície em alguns trechos. Sem deformações, corrugações ou afundamentos.

Pavimento Regular: Valor atribuído “3” – No limite do aceitável aqui se encontram os pavimentos que podem apresentar rompimentos da camada superficial, fissuras, algumas corrugações, porém sem comprometimento severo da qualidade do tráfego demandando manutenção. Neste nível também se encontram as pavimentações primárias mantidas limpas e regulares.

Pavimento Ruim: Valor atribuído “2” – Pavimento com deformações mais graves, com desintegrações e defeitos superficiais localizados, com afundamento de trilha de roda e algum comprometimento das camadas de base e subbase demandando recuperação, formações de buracos, panelas.

Pavimento Péssimo: Valor atribuído “1” – Pavimentos com grande quantidade de desintegrações e defeitos localizados, com comprometimento das camadas de subbase e base,

com grandes crateras e panelas e demandando serviços de reestruturação localizadas e recuperação total

Pavimento completamente deteriorado ou inexistente: Valor atribuído “0” – pavimento sem condições de aproveitamento das camadas de base subbase, comprometimento do leito, necessitando ser completamente refeito. Ruas abertas precariamente, trilhos de passagem também entram neste nível.

Esses índices estão resumidos no quadro 6.

ÍNDICE DE SERVENTIA	Para pavimentação das Vias
Situação Visual – Condição Funcional	Índice
Perfeitas condições (PC)	5
Bom	4
Regular	3
Ruim	2
Péssimo	1
Completamente Deteriorado ou Inexistente (CD ou I)	0

Quadro 6: Índice de Serventia para pavimentação.

O tráfego atuante na via não foi considerado já que todas as vias urbanas tem tráfego considerado leve segundo informações de estudos de tráfego feitas para elaboração de projetos de pavimentação conforme informação do município, com numero N encontrado menor que 10^3 .

3.6.1 Índice de Aceitabilidade e teste de aplicação

Os procedimentos propostos para a coleta de dados estão baseados na realização de um Levantamento Visual que consiste na aquisição de informações necessárias para a formulação do diagnóstico. De posse de planilhas de aquisição de dados a obtenção das informações dá-se através de informações e registros visuais realizados durante as inspeções dos pavimentos no campo. O processo definido para avaliação propõe a obtenção dos dados de serventia combinados com o chamado índice de aceitabilidade que no registro dos defeitos de superfície foram classificados em três níveis de severidade: Aceitável, Inaceitável e Indeciso.

O índice de aceitabilidade é descrito no quadro 7 a seguir, onde o trecho considerado aceitável não será levado em consideração para análise das prioridades de intervenção porque ou é um trecho existente e em boas condições, ou é um trecho que no momento da análise não demande intervenção. Foi atribuído o valor “1” (um) para inaceitável, e “2”(dois) para trecho que o analista encontra-se indeciso, que poderiam ser preteridos aos que são considerados inaceitáveis. Esses índices encontram-se no quadro 7 a seguir.

Aceitabilidade da Condição Funcional	Índice
Aceitável para o Trecho	Ok
Inaceitável para o Trecho	1
Indeciso	2

Quadro 7: Aceitabilidade da Condição Funcional das Redes.

A combinação do Índice de Serventia do estado da superfície numericamente inferido para tratar das condições da rede, com outra inferência de índice numérico da severidade da necessidade de intervenção, o Índice de Aceitabilidade (multiplicados) geraram inferência numérica para priorização de intervenção, chamado de Índice de Priorização (IP), para qualquer intervenção na rede seja construção, manutenção, reabilitação, a ser avaliado a cada caso, sendo que quanto menor, maior a urgência de intervenção.

O quadro 8 apresenta o teste, com situações hipotéticas realizado para testar a geração de um elenco de prioridades:

Elenco de Priorização de Intervenções em Pavimentação						Resultados
Priorização	Condição Funcional	IS	Aceitabilidade	IA	IP	
1a	Inexistente	0	inaceitável	1	0	maior urgência
2a	Ruim	2	inaceitável	1	2	urgente
3a	Regular	3	indeciso	2	6	menos urgente
4a	Inexistente e desnecessária	0	aceitável	-	-	desnecessário no momento da análise
5a	Boa	4	aceitável	-	-	desnecessário no momento da análise
6a	Perfeitas Condições	5	aceitável	-	-	desnecessário no momento da análise

Quadro 8: Teste de combinação de IS e IA para Pavimentação.

A intervenção na rede de pavimentação foi tomada como a determinante das demais analisadas pois para a intervenção nas outras redes é condicionada a intervenção nesta por se colocarem subterrâneas ou no leito da via ou no passeio, e é comum o passeio só ser pavimentado quando a rua já esta pavimentada e com meio-fio, portanto a intervenção na pavimentação gerencia a pavimentação integrada das redes que se ramificam subterrâneas as vias.

3.7 Passeios

Foram verificados os passeios, e para cada trecho foram anotados o lado da quadra de cada trecho para o passeio em análise, existência de pavimentação executada, se existem redes

passando sob ele, se o meio fio está colocado, qual a situação visual, qual o tipo de pavimentação, se em basalto regular, em blocos intertravados, com grama, se misto, também foram anotados dados de serventia em analogia a pavimentação das ruas, de “0” a “5”. Esses índices estão resumidos no quadro 9 a seguir.

ÍNDICE DE SERVENTIA	Para pavimentação dos Passeios
Situação Visual – Condição Funcional	Índice
Perfeitas condições (PC)	5
Bom	4
Regular	3
Ruim	2
Péssimo	1
Completamente Deteriorado ou Inexistente (CD ou I)	0

Quadro 9: Índice de Serventia para pavimentação dos passeios.

No quadro 10 as informações sobre passeio colhidas em campo e em gabinete.

PASSEIOS			
Nível	Informação	Descrição	Fonte de evidência
Localização	Bairro	Bairro de Localização	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Rua Numero	Numero da Rua Conforme atribuído	Atribuição para análise
	Rua	Nome da Rua	Cadastro Técnico Multifinalitário
	No Trecho	Numeração de cada trecho da rua	Atribuição para análise
	Lado	Lado, par ou impar (numeração das edificações) do trecho.	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Trecho	Trecho da frente de cada quadra numerada	Cadastro Técnico Multifinalitário
NÍVEL REDE	Executado	Sim ou não	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Existem outras redes passando	Se as redes passam sob esse trecho de passeio	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i> e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Existe meio fio	Sim ou não	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Situação Visual	Usado, Perfeitas Condições (PC), Bom, Razoável, Ruim, Péssimo e Completamente Deteriorado ou Inexistente.	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Tipo	Tipo de pavimentação	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Índice de Serventia	Indicador em níveis absolutos de 0 para CD ou I a 5 para PC	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Aceitabilidade	Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Largura passeio	Largura do passeio no trecho	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Extensão Trecho	Comprimento de cada trecho	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Área	Extensão pela Largura	Cadastro Técnico Multifinalitário

Quadro 10: Informações obtidas após o levantamento a campo para os passeios.

3.8 Rede Drenagem Pluvial

Foram, então avaliadas as drenagens pluviais, os itens anotados sobre a drenagem em planilha foram, se é existente ou não, o número de bocas de lobo na trecho, situação visual das sarjetas, a tubulação longitudinal, tipo e a bitola, a tubulação transversal, o tipo e a bitola, a localização, se sob passeios, ou se sob rua, a idade, a extensão. As condições foram avaliadas em dia de chuva moderada, onde não pode ser obtido dados pluviométricos oficiais.

Para Classificação da drenagem superficial foram considerados três níveis: Ideal, Suficiente e Insuficiente, de acordo com análise da quantidade e localização dos dispositivos de drenagem superficial também utilizado por Scaranto e Gonçalves (2008):

Ideal: Bocas-de-lobo: Localizadas um pouco à montante das esquinas, se possível anteriores à faixa de pedestres, respeitando as questões topográficas. Espaçamento de no máximo, 80 m entre elas. Sarjetas: Calha de água de formatação de acordo com a seção tipo ideal, e que aparentemente suporte as vazões das águas pluviais. Poços de visita: Possibilitam a inspeção e limpeza de suas tubulações, com facilidade. Espaçamento entre 120 e 180 m.

Suficiente: Bocas-de-lobo: Cumprem seu papel de captar a vazão das águas pluviais, mas sua localização, tipo ou espaçamento estão aquém do ideal. Sarjetas: Cumprem o papel de conduzir as águas superficiais, mas apresentam seções fora daquelas consideradas ideais. Poços de visita: Cumprem seu papel em relação ao desempenho de suas funções de maneira aceitável. Espaçamento maior que 180 m.

Insuficiente: Bocas-de-lobo: Quando não cumprem o propósito de absorver a vazão das águas pluviais. Sarjetas: Não conseguem, por qualquer razão, cumprir o papel de conduzir as águas superficiais. Poços de visita: Não conseguem desempenhar seu papel de possibilitar a inspeção e limpeza de suas tubulações.

O quadro 11 resume essa classificação.

Níveis de Serventia	Para Drenagem
Ideal	Bocas de Lobo anterior as esquinas, espaçamento de Maximo 80m, sarjetas com seção aparentemente de suporte as vazões e poços de visita que possibilitem inspeção entre 120 e 180m.
Suficiente	Captam as águas pluviais, mas com espaçamento, tipo ou localização não ideal
Insuficiente	Quando não cumprem as drenagem das águas e inspeção adequada

Quadro 11: Classificação de Serventia para a rede de drenagem.

O quadro 12 apresenta as informações colhidas sobre a rede de drenagem pluvial em campo e em gabinete.

REDE DE DRENAGEM PLUVIAL			
Nível	Informação	Descrição	Fonte de evidência
Localização	Bairro	Bairro de Localização	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Rua Numero	Numero da Rua Conforme atribuído	Atribuição para análise
	Rua	Nome da Rua	Cadastro Técnico Multifinalitário
	No Trecho	Numeração de cada trecho da rua	Atribuição para análise
	Trecho	Trecho da frente de cada quadra numerada	Cadastro Técnico Multifinalitário
NIVEL REDE	Drenagem Existente	Se é existente – (S) sim ou (N) não	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Numero de Bocas de Lobo Trecho	Quantidade no trecho	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Situação Visual Sarjetas	Se atendem, aparentemente, a vazão	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Tubulação Longitudinal/Bitola Ideal/Suficiente/Insuficiente	A bitola verificada da tubulação longitudinal	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Aceitabilidade	ID, S, IN	Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
		Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Extensão Trecho	Comprimento de cada trecho	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH

Quadro 12: Informações obtidas após o levantamento a campo para a rede de drenagem pluvial.

3.9 Rede de abastecimento de água

Para a rede de água, a avaliação, como oculta sob a pavimentação ou passeio, foi realizada com base nos projetos encontrados e no cadastro técnico existente no município. Foram anotados em planilha, se a rede é existente, se é principal ou secundária, qual o número de ligações de entradas no trecho, se conforme os projetos, se existem domicílios não atendidos, a idade de execução das redes, a localização, se é sob passeios ou sob a rua, se é considerado, ideal quando atende a todos os domicílios ou suficiente, quando não atende a algum domicilio ou estabelecimento mas há proximidade para ampliação ou ligação, insuficiente quando não atende a todos os domicílios no trecho e a rede ainda não passa no trecho, em analogia a drenagem, porém levando em consideração apenas a abrangência do atendimento e não a qualidade, pois não puderam ser medidas vazão e pressão e outros critérios nos trechos. Foram anotadas ainda as bitolas da tubulação, e a extensão do trecho.

O quadro 13 apresenta as classificações de serventia para o abastecimento de água.

Níveis de Serventia	Para Rede de Água
Ideal	Atendendo a todos os domicílios e estabelecimentos.
Suficiente	Não atendendo a algum domicílios e estabelecimentos porem com rede passando próximo (Necessidade de ligação próxima)
Insuficiente	Rede não passa pelo trecho

Quadro 13: Classificação de Serventia para a rede abastecimento de água.

O quadro 14 apresenta as informações obtidas sobre a rede de água em campo e em gabinete.

REDE DE ÁGUA			
Nível	Informação	Descrição	Fonte de evidência
Localização	Bairro	Bairro de Localização	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Rua Numero	Numero da Rua Conforme atribuído	Atribuição para análise
	Rua	Nome da Rua	Cadastro Técnico Multifinalitário
	No Trecho	Numeração de cada trecho da rua	Atribuição para análise
	Trecho	Trecho da frente de cada quadra numerada	Cadastro Técnico Multifinalitário
NÍVEL REDE	Rede Existente	Se existe ou não no trecho	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Rede Principal/Rede Secundária	Se é ramificação ou rede principal	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Numero de Ligações	Ligações domiciliares existentes no trecho	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Existem Residências Aparentemente Não Atendidas	Se sim ou não	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Idade	Idade de execução da rede	Projetos disponibilizados pela PMTH
	Localização (Passeio/Rua)	Se sob passeio ou se sob a rua	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Ideal/Suficiente/Insuficiente	ID, S, IN	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Aceitabilidade	Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Bitola Tubulação (mm)	A bitola de projeto verificada	Projetos disponibilizados pela PMTH
	Extensão Trecho (Executado Ou Necessário)	Comprimento de cada trecho	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH

Quadro 14: Informações obtidas após o levantamento a campo para a rede de abastecimento de água.

3.10 Rede de Esgotamento Sanitário

Quanto à rede de esgoto, não existe rede executada no município ainda, porém os dados foram anotados para ser considerada de forma integrada com a execução em conjunto com as outras redes. Foi lançado único projeto que está para ser executado, para o qual o município está buscando recursos. Para essa rede, foram anotados em planilha, em cada trecho, que a rede é inexistente, para ser contemplado em qualquer intervenção que se faça nas vias a execução desta rede. Foram anotadas conforme o projeto o tipo de rede que pode ser implantada, a localização, se sob passeio ou se sob arruamento, sendo que nesta rede, toda para implantação futura, os ramais de captação serão laçados considerando a posição das redes de abastecimento de água e drenagem pluvial. Para esta rede, toda a extensão é considerada insuficiente, já que não há nada executado. Foram anotados ainda a extensão e a bitola de projeto.

O quadro 15 apresenta as classificações de serventia para o esgotamento sanitário.

Níveis de Serventia	Para Rede de Esgoto
Suficiente	Se existisse a rede coletora em algum trecho
Insuficiente	Quando não existe rede no trecho

Quadro 15: Níveis de Serventia para a rede de drenagem.

No quadro 16 as informações de gabinete anotadas sobre a rede de esgoto.

REDE DE ESGOTO			
Nível	Informação	Descrição	Fonte de evidência
Localização	Bairro	Bairro de Localização	Cadastro Técnico Multifinalitário
	Rua Numero	Numero da Rua Conforme atribuído	Atribuição para análise
	Rua	Nome da Rua	Cadastro Técnico Multifinalitário
	No Trecho	Numeração de cada trecho da rua	Atribuição para análise
	Trecho	Trecho da frente de cada quadra numerada	Cadastro Técnico Multifinalitário
NIVEL REDE	Existente	Sim ou não	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Tipo	Se existem travessias, ramificação ou coletor tronco	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Localização	Se na rua ou sob passeio	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH
	Suficiente/Insuficiente	S, IN	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Aceitabilidade	Ok quando aceitável, 1 para inaceitável e 2 para indeciso	Atribuição Conforme descrito na metodologia na Avaliação Subjetiva <i>in loco</i>
	Extensão Trecho	Comprimento de cada trecho ou travessia	Cadastro Técnico Multifinalitário e Projetos disponibilizados pela PMTH

Quadro 16: Informações obtidas após o levantamento a campo para a rede de esgotamento sanitário.

Para a rede de esgoto sanitário foram consideradas as informações de projeto, nas travessias transversais ao trecho da via, se a rede passa longitudinal pelo trecho ou se não tem rede passando, quando o trecho é atendido mas a rede não passa a sua frente. A proposição atual dos projetos é coleta de fundos, sendo ramificações pelas frentes dos lotes, é o que foi considerado no inventário.

3.11 Diagnóstico das redes de infraestrutura

A partir dos dados coletados e cadastrados, foi possível fazer análises e se chegar ao inventário das redes escolhidas. O inventário tem como base as características atuais das redes, tais como extensão, estado de conservação, alcance. Com a atribuição de índices pode-se chegar ao diagnóstico e elenco das prioridades de intervenção, necessidade de ampliação

ou de manutenção. O diagnóstico é pautado nos itens cadastrados e posteriormente no levantamento das necessidades da população por redes de infraestrutura.

3.12 Levantamento da demanda da população por infraestrutura através de análises geográficas e dos dados obtidos comparando com a oferta de imóveis

A partir dos dados em CAD cadastrados sobre o cadastro imobiliário do município, foi possível fazer análises geográficas do atendimento das redes à população, cruzando as informações de extensão das redes com as informações de domicílios ou estabelecimentos atendidas ou não atendidos e estudar as abrangências das redes sobre os dados gerados e as demandas nos imóveis não contemplados.

3.13 Avaliação da opinião sobre a demanda da população através de aplicação de questionário

Foi utilizado um questionário com perguntas fechadas e abertas, para dar agilidade e para obter informação objetiva e direta. Aplicado um questionário aos *stakeholders* – tomadores de decisão, como representantes da população para se ter um retorno da demanda percebida pelos habitantes, numa espécie de consulta popular. O questionário foi dirigido a pessoas ligadas às indústrias, cooperativas, administração pública, comércio, bancos, que tenham atividades dentro da área urbana do município. Foram aplicados os questionários a 10 pessoas com as seguinte funções sociais:

- A – Assessor Técnico de Engenharia da Prefeitura
- B – Arquiteta que presta serviços ao município
- C – Técnica administrativa que gerencia as finanças da prefeitura
- D – Empresário de Turismo
- E – Empresário de Vidraçaria
- F – Empresária Jornal
- G – Empresária de Assessoria de Municípios
- H – Gerente de Posto de Combustível
- I – Técnico Administrativo do Cadastro Imobiliário da Prefeitura
- J – Técnica Administrativa da Área Ambiental da Prefeitura

O questionário teve a intenção de avaliar a visão da demanda em perguntas fechadas as pessoas que tem algum tipo de cargo que possam ter opiniões determinantes na escolhas das intervenções das redes de infraestrutura ou que possam exercer influência sobre outras. Foi aplicado no mês de setembro de 2011.

Para obter o máximo de retorno possível e para facilitar a tabulação e análise dos dados na sua elaboração procurou-se apontar os resultados encontrados no estudo já realizado através da apresentação do mapa temático.

O questionário foi dividido em informações pertinentes a cada uma das redes estudadas com perguntas fechadas e ainda duas perguntas abertas sobre pavimentação, uma sobre passeios e uma sobre a execução integrada das redes. Estruturado em uma parte para cada rede, sendo que para a pavimentação ficou dividido em duas partes, uma para a situação da abrangência do atendimento, ou seja, para a satisfação quanto a quantidade de vias pavimentadas, e uma outra para a qualidade das vias já pavimentadas e a possibilidade de intervenção de manutenção.

O questionário foi elaborado com perguntas fechadas utilizando questões objetivas avaliando a consideração do entrevistado com relação as redes de infraestrutura estudadas através de conceitos atribuídos aos aspectos largamente utilizados em entrevistas que são: (i) fortemente insatisfatório – se não existe tal infraestrutura ou está obsoleta (FI); (ii) insatisfatório – se vê problemas de difícil solução (Ins); (iii) indiferente – se não tem conhecimento (Ind); (iv) satisfatório – se vê problemas isolados ou com fácil solução (S); (v) fortemente satisfatório – se não vê problemas (FS).

Foram também feitas 4 (quatro) perguntas abertas sobre qual local da cidade o entrevistado priorizaria a intervenção de construção de pavimentação, de manutenção de pavimentação, construção e manutenção de passeios, e local onde poderia haver uma intervenção integrada.

O questionário encontra-se no Apêndice C.

3.14 Definição da estrutura de um plano de gerenciamento das redes estudadas

A partir do levantamento das demandas percebidas pelas análises do espaço urbano e pela percepção de demanda da população, foi elaborada a estrutura de um sistema de gerenciamento de infraestrutura para as redes propostas, que tem o objetivo de apontar quais as prioridades e identificar as possibilidades de investimentos, levando em consideração a percepção da população e o levantamento cadastrado e ainda a possibilidade de intervenção integrada.

3.15 Análise das possibilidades de integrações na execução das redes

Foram, então, analisadas as possibilidades de execução integrada das diferentes redes, com base no sistema desenvolvido e nas informações adquiridas.

3.16 Recomendações de diretrizes para execução de projetos de redes de infraestrutura

Depois das análises, foi gerado um relatório com os pontos de intervenção em cada rede e o tempo de urgência para intervenção, onde são feitas recomendações para a execução de projetos, baseados nos resultados obtidos na estrutura.

3.17 A análise e atualização do Cadastro Técnico

O principal instrumento utilizado para análise dos espaços geográficos é o mapa digital em CAD que foi desenvolvido para o projeto de planejamento local (representado na figura 18),

A partir de junho de 2001, foi começado o trabalho de medição da área urbana no município por empresa particular com objetivo de montar cadastro em CAD. Peça fundamental do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) do Município e que sofre atualizações ao longo do tempo. A última atualização feita com novas edificações da área urbana do município se deu em junho de 2011 e está contemplada nesta pesquisa. Além desse, foram empregadas bases cartográficas obtidas através de levantamentos com aparelhos topográficos de precisão (Estação Total).

Neste cadastro foram encontrados os itens de infraestrutura da área urbana, os arruamentos, redes elétricas, redes de água, imóveis, passeios, redes de drenagens urbanas, áreas verdes, águas correntes. Todos pontuados com altimetria. O resultado deste trabalho está apresentado na figura 18.

Nesta etapa de análise do CTM foram também verificados os dados referentes às redes existentes no município. Os projetos executados disponíveis no setor de engenharia da secretaria de obras foram agrupados e integrados aos mapas existentes. Foram feitas conferências aos locais, as divergências entre os cadastros e a implantação real, foram medidas e corrigidas. Todos os dados foram cadastrados no mapa e nas planilhas de dados pertinentes a cada rede.



Fonte: Adaptado de Topsul Topografia, cadastro montado desde 2001.

Figura 18 – Cadastro Técnico em CAD – Instrumento de Análise Física das Redes

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 LOCAL DA PESQUISA

O Município de Tio Hugo, teve a primeira administração a partir do ano de 2001, possui aproximadamente 2.724 habitantes, a maioria distribuídos na área rural (1.560 hab.) do município, e uma área urbana de aproximadamente 5,60km² (1.164hab) (IBGE, 2010). É um município que tem uma produção urbana descentralizada em função das rodovias que o cruzam. A posição geográfica do território do município pode ser vista na figura 19 a seguir:



Fonte: www.cifers.t5.com.br/mapa_pas_rs.pdf - adaptado e Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2009.

Figura 19 - Localização do Município de Tio Hugo

É conhecido por seu importante entroncamento rodoviário. Rodovias que ligam a estrada da produção aos principais pólos de distribuição do Estado. Possui ligação asfáltica a todos os Municípios vizinhos. O entroncamento rodoviário de Tio Hugo é um dos três que interligam a região com o Brasil e com o Mercosul, através das rodovias federais BR's 386, 285 e 224 e

conectam-se com a RS 154, 158 e outras vicinais menores (figura 20). Estima-se que circulem mais de 10 milhões de toneladas de grãos em cada safra por estas estradas.



Fonte: <http://www.rotadasterras.com.br/tiohugo/index.html>, Acesso em 27/12/2008

Figura 20: Área Urbana - Entroncamento Rodoviário de Tio Hugo em 2006

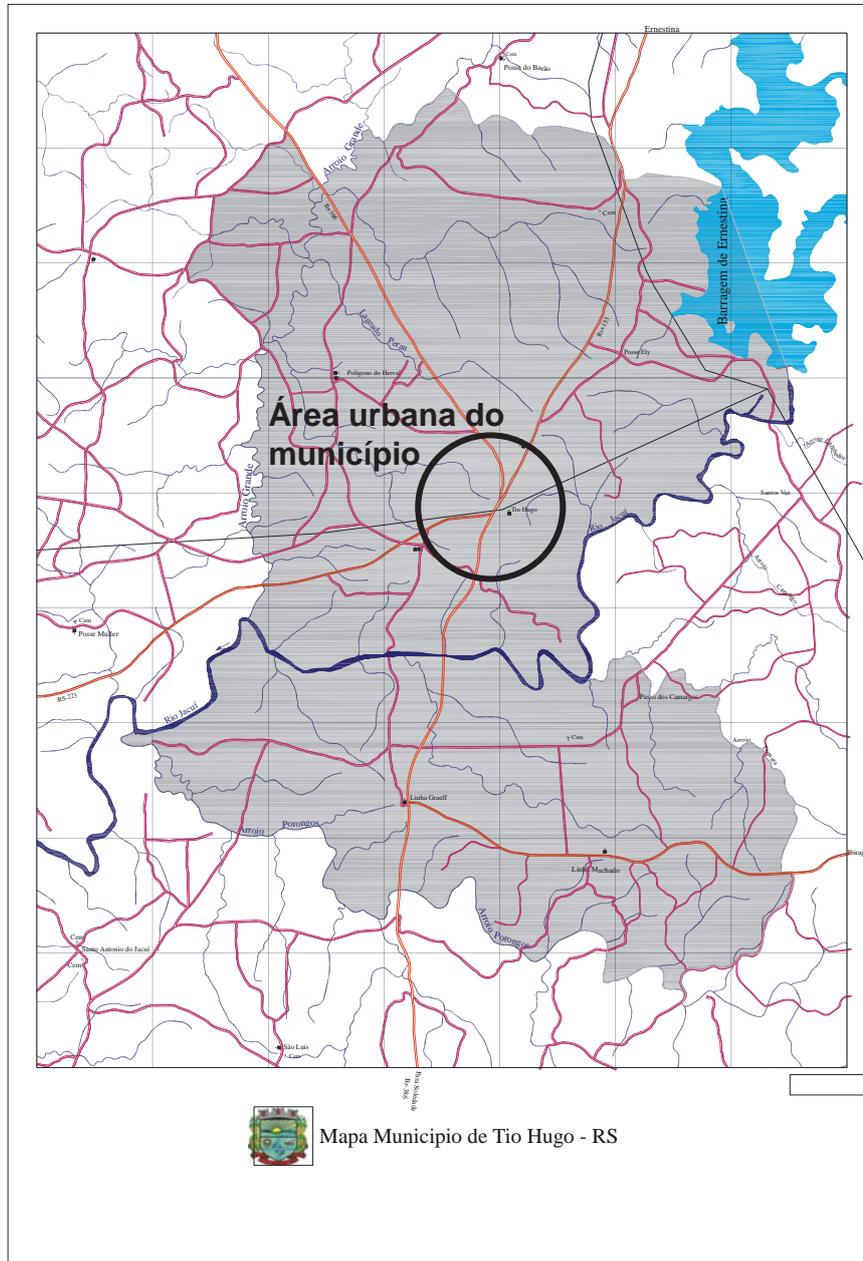
A situação das rodovias, dificulta o planejamento urbano, no entanto o município tem se desenvolvido também em função do entroncamento dessas importantes rodovias de ligação do Estado do Rio Grande do Sul com grande fluxo diário, esse entroncamento pode ser visto na figura 21 e 22.



Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2009.

Figura 21 – Mapa das Rodovias do Rio Grande do Sul

A posição geográfica que dificulta o planejamento vem sendo um importante diferencial de posição estratégica na malha viária da região, podendo articular o município com outros, impulsionando o desenvolvimento.



Fonte: Adaptado de Mapa elaborado por Topsul Topografia, 2005.

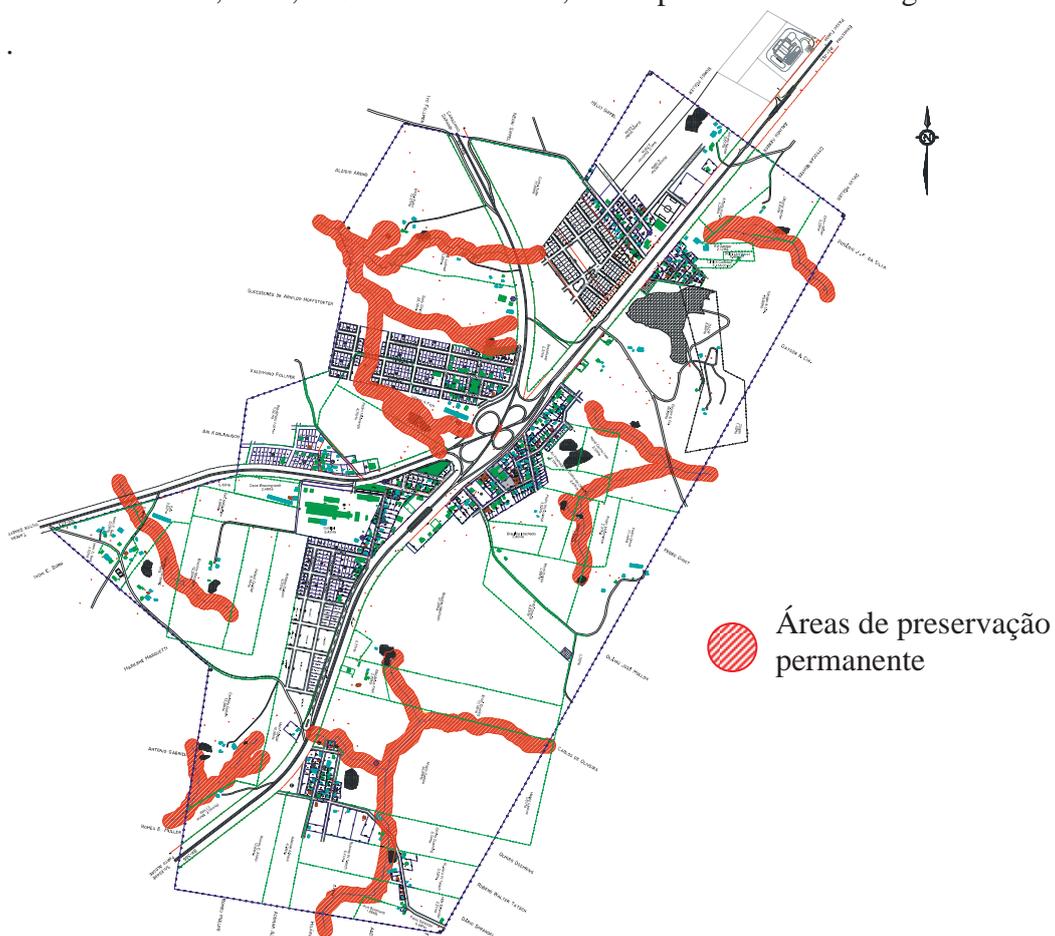
Figura 22 – Localização da Área Urbana do Município de Tio Hugo em relação ao território total.

4.1.1 Caracterização do Município de Tio Hugo

Região de topografia plana e moderadamente ondulada, o posicionamento geográfico fica a $28^{\circ} 33' 52''$ de latitude Sul e a $52^{\circ} 36' 05''$ de longitude Oeste, as altitudes variam entre 400 e 700m do nível do mar, sendo que 90% da área entre 400 e 450m. A área urbana é predominantemente plana (PMTH, 2008).

O Município de Tio Hugo localiza-se ao norte do Estado, no Planalto Riograndense. Pertence a região do Alto da Serra do Botucaraí no alto Jacuí. Tem uma área total de 114,38km² sendo 5,60km² (4,9% do total do território) área urbana e o restante área rural (95,1%).

Existem águas correntes que drenam a área urbana do município. São nascentes e 20 córregos, sendo que em 4 destas nascentes, houve ação antrópica direta com a construção das rodovias. Na área urbana encontram-se açudes, sangas e riachos. No entorno destas tem-se áreas de preservação permanente que ainda estão protegidas por vegetação (Figura 23), que juntos formam uma área de preservação permanente (APP), correspondendo a aproximadamente 0,5km², 10% da área urbana, como pode ser visto na figura 23.



Fonte: Adaptado de Michel (2007).

Figura 23 - Áreas de Preservação Permanente na Zona Urbana

A base econômica tem destaque para o setor primário, 52,3% do PIB, na produção de grãos e pecuária e, com um incentivo a produção de fruticultura. No setor secundário, apesar de ainda pouco desenvolvido (seis indústrias – 1,9% PIB), o município tem buscado através de incentivos fiscais a implantação, que já levou ao território uma indústria importante de beneficiamento de grãos, e possibilidade de implantação de outras. Além disso, o município

possui um pólo universitário da Universidade Aberta do Brasil (UAB), que pode potencializar a densificação da área urbana.

O município tem ampliado a população nos últimos anos, com crescimento populacional de 5,05% de crescimento da contagem populacional de 2007 para o censo de 2010 conforme dados do IBGE (2007 e 2010). Enquanto isso o Brasil cresceu 1,17% e a Região Sul aumentou 0,87% a população enquanto que o Rio Grande do Sul aumentou 0,49% no mesmo período.

Quanto aos bairros, foram definidos seis dentro da área urbana, todos de uso misto, os quais podem ser vistos no item 4.2.1, com residências e comércios. Os bairros são Rabello e Posse Gonçalves, Boa Esperança, São Cristóvão, Follmer, e Tio Hugo.

4.1.2 Histórico do Município de Tio Hugo

O histórico a seguir faz parte de uma reunião de informações realizada pela prefeitura municipal e está disponível no site do município de Tio Hugo (2008). Com o início da construção da BR 386, na década de 60, em 1962, que liga o município a capital Porto Alegre ao estado de Santa Catarina pela região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, a obra trouxe trabalhadores que se integraram a pequena comunidade de agricultores formando a primeira comunidade do município.

Neste mesmo período, o Sr. Hugo André Londero instalou um Posto de Combustível, então, a localidade passou a ser conhecida como Tio Hugo.

Segundo informações, no passado, as áreas do município foram bastante povoadas. Havia vilarejos bem distintos, devido ao comércio, serrarias, atafonas.

Por volta do ano de 1934, começaram a fazer o transporte os primeiros caminhões. Em 1951, teve a primeira linha de ônibus, que fazia o percurso ao município pólo de Passo Fundo, três vezes por semana e também ao município de Carazinho.

Por volta de 1950, na localidade da Barragem, se instalou empresa, com famílias de empregados, construtores, engenheiros e demais técnicos que permaneceram naquela comunidade até a inauguração da Barragem de Ernestina.

Logo após, iniciou a construção da rodovia RS-153, de Tio Hugo a Passo Fundo, com a conclusão da obra no ano de 1971.

No ano de 1974, a Cooperativa Triticola Mista Alto Jacuí Ltda - COTRIJAL - instalou seu entreposto de recebimento de grãos, passou a dar assistência técnica aos produtores rurais.

Alguns anos mais tarde, a construção da RS-223, Tio Hugo a Tapera, que foi concluída no ano de 1983.

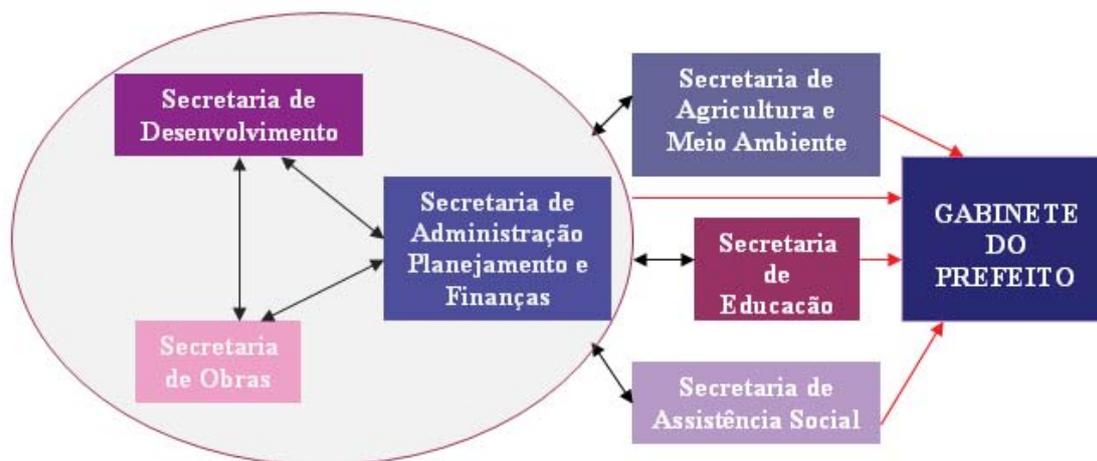
Com o Processo de emancipação, o município de Tio Hugo foi criado pela Lei 10.764 de 16/04/1996. Anteriormente a emancipação, as áreas territoriais eram pertencentes a três municípios: Ibirapuitã, com uma área de 42,45 km², com as localidades de Linha Graeff e Linha Machado; Ernestina com uma área de 41,94 km², com as localidades de Posse Gonçalves, Posse Barão e Posse O'Ely; Victor Graeff com uma área de 26,61 km², com as localidades de 2º Distrito de Polígono do Erval e 5º Distrito de Tio Hugo.

A instalação da primeira administração pública municipal ocorreu somente em 1º/01/2001, considerando que a eleição que elegeu o primeiro prefeito municipal e os vereadores da Câmara Municipal, ocorreu somente em 03/10/2000.

4.1.3 Estrutura Administrativa

Quando das informações colhidas junto a administração Municipal, pôde-se definir que esta se divide em secretarias e departamentos. São seis secretarias: Secretaria de Administração Planejamento e Finanças, que elabora os planos plurianuais, as dotações orçamentárias, e administra ainda os recursos humanos, os servidores e os tributos; Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, que administra a área rural e os licenciamentos ambientais de impacto local; Secretaria de Desenvolvimento, que busca verbas junto as instâncias estaduais, federais e organiza os projetos nos processos de aprovação junto aos órgãos; Secretaria de Educação; Secretaria de Assistência Social e Secretaria de Obras, que se ocupa dos projetos técnicos e da execução das obras e dos serviços urbanos, fiscalização e medição, esta última com a contribuição de um Engenheiro Civil e uma Arquiteta, ambos em turno integral.

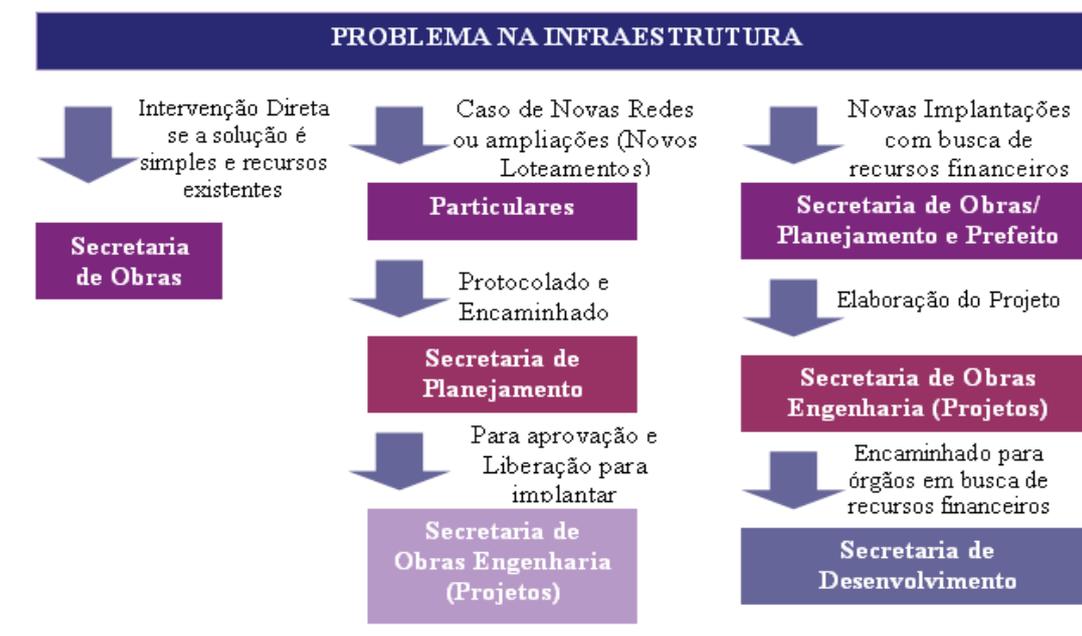
A figura 24, mostra um fluxograma da estrutura administrativa, elaborado com base na percepção obtida na análise da administração pública para elaboração de projetos, busca de recursos e solução de problemas de infraestrutura. A estrutura percebida ainda é bastante simples e fortemente articulada, permitindo integração entre os setores e a facilidade de fluxo de informações de elaboração do projeto, aprovação, execução e financeiro.



Fonte: Elaborado pela autora pela percepção do fluxo hierárquico da administração.

Figura 24 – Fluxograma da estrutura administrativa do Município de Tio Hugo para elaboração de projetos e mobilização de recursos na área de infraestrutura.

Quanto ao processo de intervenção nas redes de infraestrutura urbana, primeiramente, a percepção do problema e a intervenção direta é da Secretaria de Obras, no departamento de execução, que, se houver recursos, sana o problema diretamente. Para projetos de ampliação ou novas redes em loteamentos particulares, as redes de abastecimento de água, a implantação dos meio fios, assim como as redes de distribuição de energia, os projetos são encaminhados por particulares, para a secretaria de planejamento, que encaminha para o departamento de projeto da secretaria de obras, que faz a aprovação e libera o licenciamento. Para projetos de ampliação, implantação, ou intervenções com verbas não previstas, a secretaria de obras e a secretaria de planejamento juntamente com o Prefeito decidem a obra a ser implantada ou ampliada, o departamento de projeto da secretaria de obras faz a parte técnica e a secretaria de desenvolvimento encaminha à esferas superiores em busca de recursos. Na figura 25 um fluxograma da solução dos problemas de infraestrutura do município de Tio Hugo, resume o explicado anteriormente. A administração do município é característica também comum a outros municípios de pequeno porte. Cada secretaria tem poucos servidores envolvidos, podendo haver uma articulação grande entre os diversos setores e durante o trâmite dos processos. Um diferencial deste município é de dispor de dois profissionais da área técnica em tempo integral, já que grande parte dos municípios de pequeno porte possuem apenas um profissional atendendo esporadicamente, o que pode dificultar o trabalho de gestão dos projetos.



Fonte: Elaborado pela autora pela percepção do fluxo hierárquico da administração.

Figura 25 – Fluxograma da estrutura administrativa do Município de Tio Hugo para intervenções em infraestrutura.

A proposta de aplicação deste estudo pretende oferecer embasamento para a tomada de decisão na seleção das intervenções nas redes de infraestrutura para o departamento de projeto da secretaria de obras, essa então, após utilização dos critérios técnicos, oferecer sugestões a secretaria de planejamento como resultado final do processo, para ser levado, a consultas públicas de forma democrática participativa.

4.2 Análise dos pontos positivos, das deficiências e possibilidades de melhorias para a gerência na estrutura administrativa para cidades pequenas

Com o acúmulo de informações da bibliografia e também com análise da estrutura adotada pelo município estudado, algumas situações podem ser discutidas quanto a destaque e melhorias na estrutura administrativa e nas ações de planejamento para as redes.

Um número menor de departamentos ou secretarias na administração se põe como um ponto positivo. Uma situação que alguns municípios acham que é uma desvantagem mas acaba sendo uma situação positiva para municípios pequenos é a existência de poucas secretarias. Esta situação pode garantir uma boa articulação entre os funcionários e um bom fluxo de informação. No entanto, uma definição clara do “papel” de cada órgão é necessária, assim como a função de cada funcionário gestor. Essa definição deve garantir que não haja sobreposição de tarefas ou estrangulamentos de prazos quando há uma demanda, porque por vezes esta acaba pendente por não haver definição clara de quem deve executá-la. Um

exemplo encontrado que claramente denota este tipo de problema comum em municípios pequenos é com o sistema de convênios com o governo federal, o SICONV, que hoje é totalmente informatizado, em que o município observa nos diferentes órgãos onde dispõe recursos abrindo no sistema para cadastramento de projetos com data de início e fim de cadastramento. A ausência de um gerente que monitore a abertura de convênios e os prazos e que gerencie a produção de projetos voltados para as necessidades do município acaba inviabilizando o destino de verbas que o município necessita e que estão disponíveis.

Outra situação que vem tomando corpo nos últimos anos é uma cultura de planos de gerenciamento, que esta sendo disseminada pelo governo federal, que gradualmente tem obrigado os municípios a elaborar planos nas diversas áreas que demandam de planejamento. Possuir a visão que o plano dá é um grande diferencial no planejamento urbano também em cidades pequenas. O aporte de recursos tem sido condicionado a elaboração de planos nas áreas de saneamento, habitação, urbanísticos. Os planos tem a intenção de dar uma noção de como se encontra uma determinada área da gestão pública e através de um diagnóstico, e metodologias pré-determinadas, de propor ações para melhorar as condições diagnosticadas. Há no entanto uma idéia de que a elaboração do plano é por si a solução do problema naquela área, também porque esses planos na maioria das vezes são elaborados por empresas externas ao município que já acumularam experiência na área, enquanto que os gestores recebem o plano como uma fotografia de como a cidade se encontra e com proposições para melhorá-la. É importante que os municípios tenham a consciência de que os planos trabalham com a situação encontrada em diagnóstico e com previsões de situações futuras. Há necessidade de revisões periódicas e de adaptações às realidades que se modificam no município como a introdução de indústrias ou o fechamento delas, ou ainda a própria situação financeira do município e a capacidade administrativa de promover o desenvolvimento e o crescimento urbano, que influenciam muito o direcionamento dado nos planos.

No quesito estrutura administrativa para a gestão de infraestrutura é necessária articulação entre os departamentos ou secretarias que se envolvam diretamente.

Na gestão das redes o departamento que promove a mobilização de recursos, normalmente chamado de departamento ou secretaria de planejamento, deve estar intimamente entrosado com o departamento de projeto, e este com o departamento de obras, que licencia e executa e fiscaliza. Também há relação direta com o departamento financeiro, que trabalha a situação burocrática e de liberação e prestação de contas, e o de meio ambiente, que licencia, aprova e fiscaliza e também com departamento de habitação.

Há uma grande importância da existência de um profissional técnico que trabalhe em turno integral, preferencialmente que seja um funcionário do quadro, o que garante uma

continuidade nos trabalhos e um domínio da situação construída. A maioria dos municípios pequenos possui um funcionário, normalmente nomeado e que não atua em tempo integral e que muitas vezes nem mora no município, sendo assim mantido por um equívoco da administração em pensar que não há demanda suficiente de trabalhos para uma contratação efetiva. Em municípios pequenos este profissional é o articulador principal entre os departamentos na gerência da infraestrutura. Acaba contribuindo muito para elaboração dos planos, mesmo quando há contratação externa, elabora os projetos, fiscaliza e executa. Este profissional deve receber treinamentos e atualizações constantes, e se possível deve liderar uma equipe que produza projetos constantemente de acordo com a necessidade demandada.

A produção constante de projetos seguindo a proposição dos planos é muito positiva para que os municípios mobilizem recursos a curto prazo. Quando surgem programas governamentais que aportem recursos para a área que o município necessita há um grande desgaste para que os projetos sejam elaborados em tempo hábil, havendo uma grande perda da qualidade pelo estrangulamento dos prazos. Identificar a necessidade de projeto em determinada área e manter estudos prontos demanda apenas de adaptação a exigência de cada programa sendo muito positivo para produção de projetos consistentes.

4.3 Inventário

Este item reúne as etapas de análises de documentos e do cadastro e também o levantamento de campo gerando um banco de dados e incrementando mapas, formando um inventário. O inventário a seguir apresentado, foi então realizado tendo como base o cadastro técnico que o município de Tio Hugo possui, e com medições atualizadas das redes executadas, cadastrando os itens pertinentes às análises posteriores nas redes de infraestrutura como seguem os próximos itens.

4.3.1 Análise dos Espaços Urbanos

O município possui a área urbana do perímetro urbano legal, fragmentada em seis bairros distintos. Não há legislação urbanísticas e de parcelamento do solo.

Foram distinguidos então os seis bairros para zonear o inventário das redes. Não existe a denominação legal destes bairros, apenas denominação usual. Na figura 26, a localização de cada bairro.

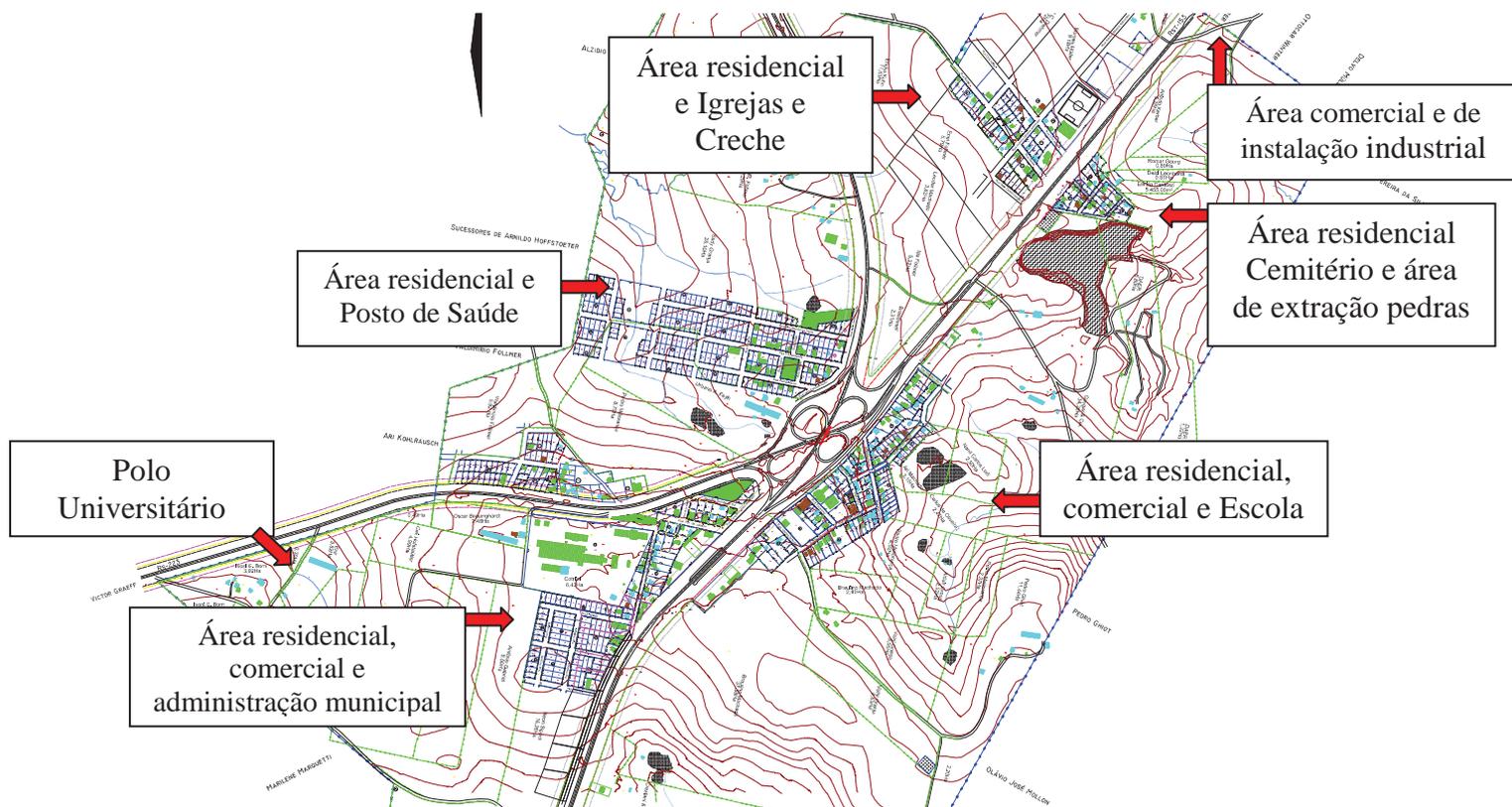


Fonte: Adaptado de Topsul Topografia, cadastro técnico montado desde 2001.

Figura 26 – Localização dos Bairros do Município de Tio Hugo

O Loteamento Sippel é o parcelamento mais recente do município sendo que ampliou o Bairro Tio Hugo.

Como outros assentamentos urbanos sem planejamento antecipado, a disposição da população é desordenada, com grandes vazios urbanos. Conforme pode ser observado na figura 27, o espaço urbano ficou dividido em função das rodovias de grande tráfego que cruzam o município. Estas rodovias são corredores estratégicos de ligação dos grandes municípios à capital, que acabam interferindo no tráfego local, no trânsito de passagem, na acessibilidade às áreas, na eminência de acidentes. A localização urbana destas rodovias faz com que o tráfego local se misture ao transporte rodoviário, tornando as condições de trânsito mais difíceis.



Fonte: Topsul Engenharia e Topografia adaptado pela autora

Figura 27 - Localização das áreas urbanizadas

4.3.2 Contribuições para inventário de redes de infraestrutura em cidades pequenas

Como pré-requisito para elaboração de um inventário de infraestrutura o município deve ter minimamente um mapeamento da área urbana contendo as vias e informações sobre as redes. A aquisição de um cadastro técnico multifinalitário é de grande valia também e principalmente para a gerência das redes, no qual podem se incorporar cumulativamente os novos dados de projetos e execuções para se manter a atualização e se ter dados reais. Se este cadastro estiver completo, com banco de dados das informações mapeadas e com mapas em CAD, que podem ser facilmente incrementados pelos técnicos do município, incluído o cadastro de imóveis.

Sobre o cadastro, pode haver necessidade de atualização de dados, neste caso há que se recorrer a busca de projetos e avaliação da execução conforme foi projetado.

Para o caso de redes visíveis projetos *as built*, que se valem de visitas locais e mapeamento do que realmente foi executado, no caso em estudo os as pavimentações e os passeios e em alguns casos a microdrenagem pluvial, podem ser adquirida diretamente em medições locais, projetando sobre o cadastro. Para as redes invisíveis há que se buscar informações nos projetos e no conhecimento dos executores.

Quanto maior o número de informações disponíveis melhor pode ser o banco de dados de inventário e melhores podem ser os resultados e a proposição de planos e projetos.

4.4 Diagnóstico

Compilando os dados obtidos no inventário reunidos com a finalidade de avaliar e propor melhorias na infraestrutura viária e de saneamento foi obtido o diagnóstico que segue descrito para a cidade estudada.

4.4.1 Rede de Pavimentação

Nos seis bairros foram localizadas 72 ruas abertas, algumas em implantação em loteamentos novos, inclusive, ainda sem denominação. Existiram três tipos de pavimentação ao longo dos anos, pavimentação poliédrica irregular, pavimentação poliédrica regular e mais recentemente asfalto. Ainda existem vias com pavimentação primária, empedramento. As primeiras pavimentações foram realizadas nos anos 2004 e 2005, nos bairros Rabello e Tio Hugo, em pavimentação poliédrica regular com verbas federais. Posteriormente, em 2007 a pavimentação poliédrica irregular no bairro Posse Gonçalves, e em 2008 as pavimentações em asfalto nos bairros Boa Esperança, Posse Gonçalves e Tio Hugo, e 2009, 2010 e 2011 também pavimentações regulares no Bairro Tio Hugo, e Follmer.

Das ruas implantadas na área urbana do município, aproximadamente 49% da área viária está pavimentada, apresentado na figura 28, e ainda há mais 20% da área viária com pavimentação primária. A área total viária do município é de 180 mil metros quadrados. Desses aproximadamente 13 mil metros quadrados cobertos com asfalto, 70 mil metros quadrados com pavimentação poliédrica regular e 3mil e seiscentos com pavimentação poliédrica irregular. Esses percentuais estão apresentados na figura 28.

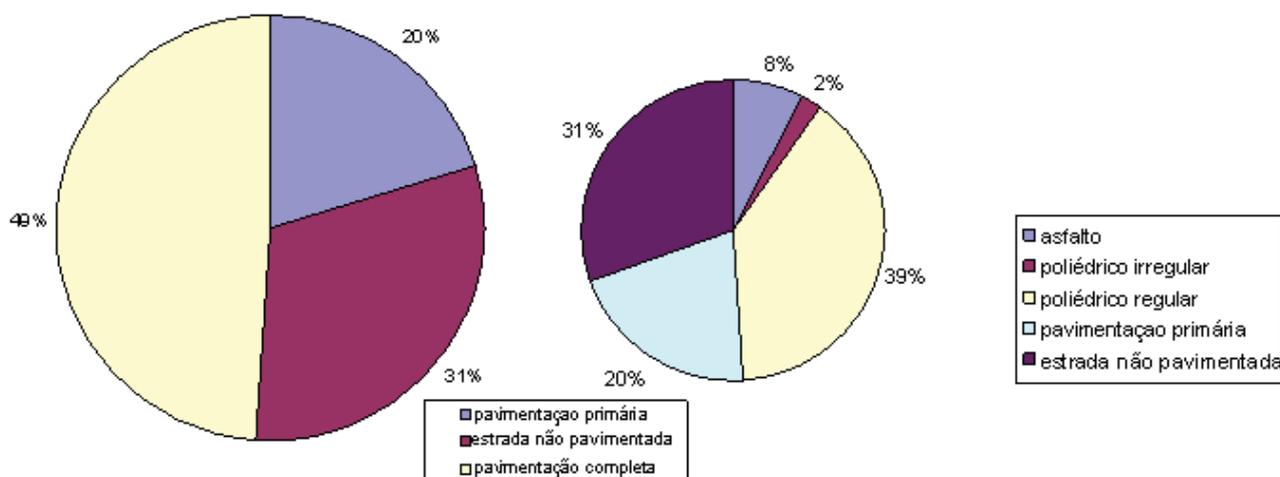


Figura 28 - Percentual da área de ruas implantadas pavimentadas e não pavimentadas, da área urbana do município de Tio Hugo e o percentual do tipo de pavimentação.

Nas ruas separadas por trechos e lançadas em planilha puderam ser elaborados os gráficos que trazem informações sobre a situação das redes da cidade. A Cidade tem, em 2011, aproximadamente 180 mil metros quadrados de vias abertas, ruas existentes ou em implantação. Desses, em torno de 36,5 mil metros quadrados (20%) possuem apenas pavimentação primária, mas em geral, tem uma boa conservação para tráfego em condições normais e dias não chuvosos. Outros 55 mil metros quadrados ainda aguardam pavimentação (31%), são pavimentados com basalto regular estando esse, em boas condições de uso, datando, no máximo de seis anos.

Para reunião dos dados de pavimentação foram considerados, para os efeitos de análise, como perfeitas condições as pavimentações novas, em perfeito estado, bom estado as primeiras pavimentações executadas que assim se conservaram, de estado regular as ruas com pavimentação primária conservadas, que foram empedradas e tem meio fio e drenagem, ruim as ruas com pavimentação primária, mas com problemas de buracos e drenagem, péssimas as implantadas sem pavimentação mas mantidas sobre condições de tráfego em dias normais, algumas com drenagem já executada, e as completamente deterioradas ou inexistentes as que estão sem condições de tráfego e ainda as que estão previstas em loteamentos mas ainda não foram implantadas.

As condições visuais das pistas e seus respectivos índices de serventia podem ser vistos na figura 30 a seguir.

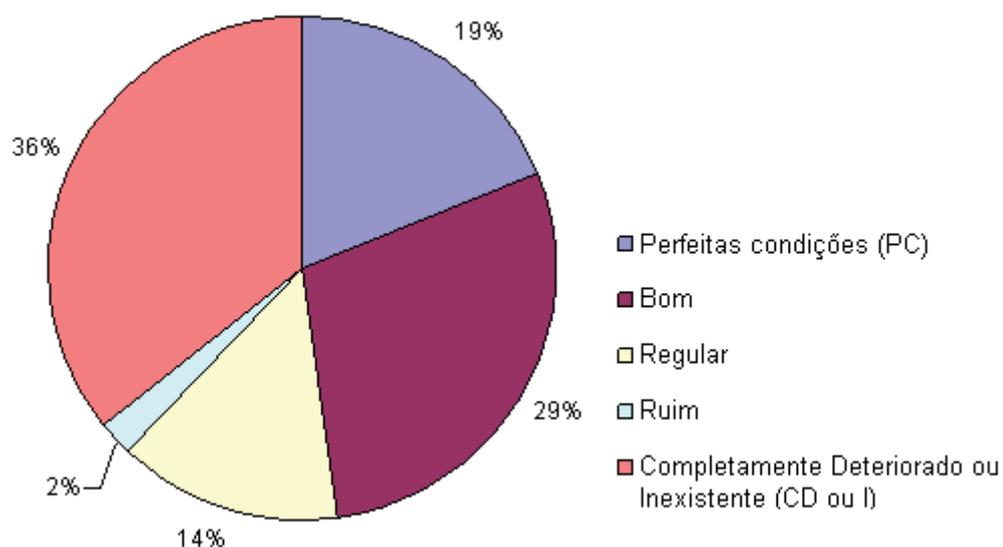


Figura 30 – Gráfico das condições visuais das ruas implantadas e inexistentes em Tio Hugo

Embora ainda haja muitas vias abertas sem pavimentação, boa parte das ruas estão em bom estado de conservação, ou em perfeitas condições, sendo atribuído índice serventia 4 ou 5. Das vias não pavimentadas, apresentam condições mínimas de tráfego em dias secos,

porém nessas ruas, ainda não há edificações, ou apenas obras iniciando, o que justifica uma necessidade menor de intervenção de que em outras de maior tráfego. Em péssimo estado, não foi considerado nenhum trecho, isto justifica-se porque os trechos não pavimentados e intrafegáveis foram classificados dentro do nível Completamente deteriorado ou Inexistente, enquanto que mesmo os locais onde há apenas pavimentação primária, esta tem sido mantida em condições mínimas sendo enquadrada como ruim na pior das hipóteses. Em alguns locais existem edificações, e portanto tem uma necessidade de implantação de maior urgência. Ainda, 2% consideradas ruins também são estradas não pavimentadas, tendo problemas de drenagem e dificuldades de tráfego em dias de chuva e 14% em estado regular, sendo trafegável e com manutenção, porém, ainda não completamente pavimentadas, apenas com pavimentação primária. As ruas consideradas em bom estado foram as pavimentadas e com boas condições de drenagem, que foram executadas há menos de oito anos, nessas condições encontram-se 29%. Em perfeitas condições estão as ruas recentemente construídas, há menos de 3 anos, 19%, tendo excelentes condições de tráfego.

Quanto à idade das vias pavimentadas foi extraída a figura 31 a seguir.

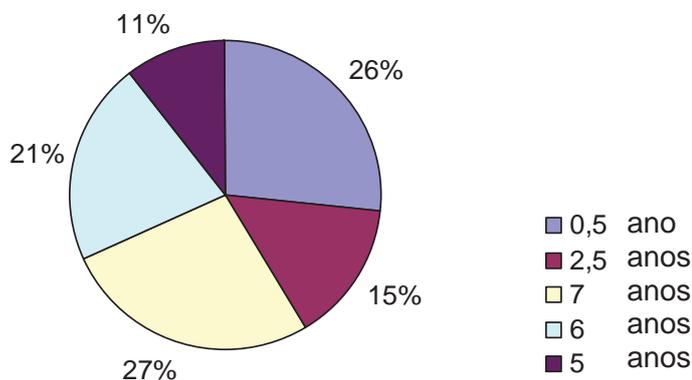


Figura 31 – Idade (Anos) dos pavimentos executados na área urbana de Tio Hugo em Anos.

As pavimentações têm no máximo 7 anos, sendo 27% com essa idade. Das pavimentações mais recentes tem-se o percentual de 26%.

Quanto a necessidade de intervenção na pavimentação segundo o obtido na metodologia adotada no chamado índice de aceitabilidade combinado com o índice de serventia, os dados geraram a figura 32 a seguir.

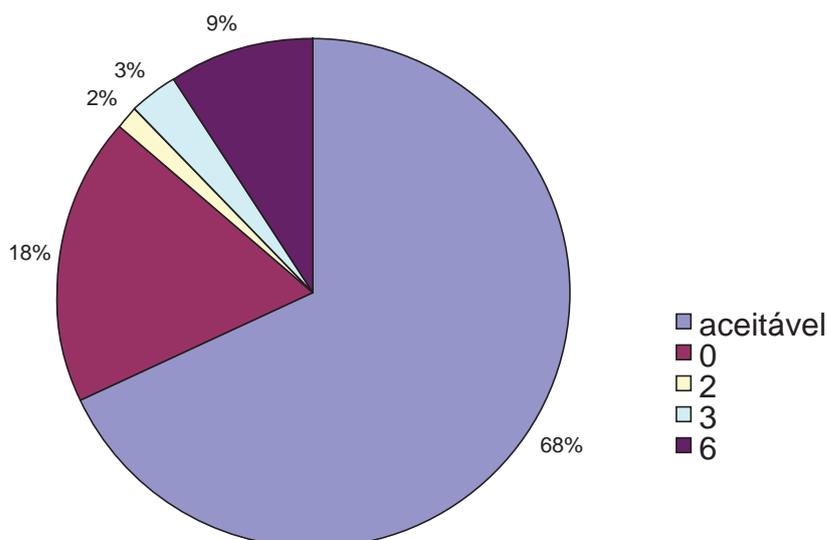


Figura 32 – Percentual de Urgência de Intervenção na rede viária, em pavimentações em Tio Hugo sendo 0 maior urgência e 6 de menor urgência nos trechos em que há necessidade de intervenção.

Na figura 32 o gráfico traz as informações de necessidade de intervenção, sendo que nos locais onde a análise considerou desnecessário, ou por haver pavimentação recente em perfeitas condições ou por não haver pavimentação, porém ser um trecho ainda não utilizado ou via não aberta, foi considerado aceitável. Dos trechos analisados 68% foram considerados nesses critérios, aceitável no momento da análise. Esses índices na análise foram obtidos pela combinação respectivamente do índice de serventia 0 para inexistente e 1 para inaceitável, gerando o índice 0 em 18% dos trechos, esses considerados em necessidade primeira de intervenção. O índice de serventia 2 para pavimentação ruim e 1 para índice de aceitabilidade considerando inaceitável, gerando o índice 2 para 2% dos trechos considerados como segunda prioridade na intervenção. O índice de serventia 3 para pavimentação regular e 1 para inaceitável, gerando o índice 3, em 3% dos trechos analisados, sendo estes os trechos em terceiro plano na ordem de intervenção e para pavimentação em estado regular com índice de serventia 3 combinado com índice de aceitabilidade 1 para análise como indeciso, gerando o índice 6, estando em 9% dos trechos analisados, e em ordem de prioridade de intervenção em quarto. Outras combinações de resultados não foram encontradas nas análises para este município.

As primeiras pavimentações do município datam do ano de 2005, onde foram feitas pavimentações em basalto regular com base de pó de brita. A Pavimentação foi iniciada no bairro Rabello e posteriormente no bairro Tio Hugo (figura 33).



Fonte: Prefeitura Municipal de Tio Hugo.

Figura 33 – Pórtico de Entrada no Bairro Tio Hugo – Pavimentação executada em 2006.

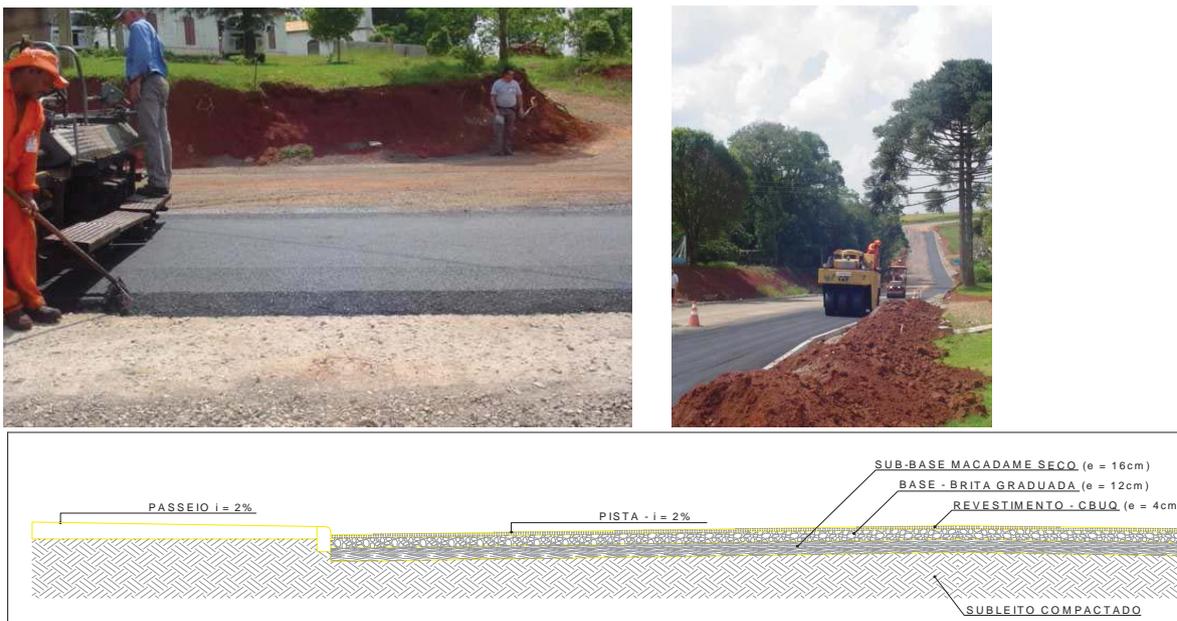
No ano de 2007, foram realizadas as pavimentações do Bairro Posse Gonçalves onde foram executadas pavimentações em basalto irregular (figura 34).



Fonte: Prefeitura Municipal de Tio Hugo e Arquivos Pessoais.

Figura 34 – Execução de Pavimentação em Basalto Irregular no Bairro Posse Gonçalves em Tio Hugo no ano de 2007 e o Perfil executado.

No ano de 2008, foram as últimas pavimentações executadas em asfalto, no Bairro Boa Esperança, no Pólo Universitário e no Bairro Posse Gonçalves, onde foram executados 16 cm de macadame seco como sub-base, base de brita graduada de 12cm e 4 cm de Concreto Betuminoso Usinado Quente - CBUQ (figura 35).



Fonte: Prefeitura Municipal de Tio Hugo e Arquivos Pessoais.

Figura 35 – Execução de Pavimentação em Asfalto no Pólo Universitário em Tio Hugo no ano de 2007 e o Perfil executado.

No ano de 2010 e 2011 foram executadas pavimentações em basalto regular nos bairros Tio Hugo e Follmer. O que estava concluído nas datas das visitas nestes bairros foi considerado nas análises.

Quanto às características geométricas do pavimento executado destacam-se a largura das vias, que tendem a ter um padrão a ser adotado em um Plano Diretor de 10m de largura. O quadro 17 apresenta as características de largura das vias para cada trecho analisado.

LARGURA DAS VIAS	
largura	número de trechos
40m	1
21m	1
20m	1
14m	1
13m	2
11,3m	9
11,2m	3
11m	2
10,5m	1
10m	117
9m	5
8m	20
7,5m	8
7,3m	1
7m	7
6,7m	1
6,5m	8
6m	1
5,8m	4
5m	2

Quadro 17: Largura das vias e quantidade de trechos no padrão (2011).

Outra situação evidenciada é que diversas vias se consolidaram com tamanho inadequado que dificultam o acesso e o trânsito em duas mãos com estacionamento, tendo até 5m de largura de meio-fio a meio-fio.

Quanto a extensão de cada trecho, alguns foram cadastrados longos, com até 1.137m como é o caso da via Loreção G. da Silva, trecho de numero 54, que trata-se de via de ligação secundária, que com o tempo e novos parcelamento do solo deve ser segmentado e considerada no futuro Plano Diretor como via de ligação e a possível formação de um anel viário. Outros trechos analisados possuem tamanho padrão de quadras, variando entre 35 e 360m. A extensão dos trechos combinados com a largura, dá a dimensão de área de pavimentação executada e a ser projetada. No Apêndice D encontra-se mapa elaborado sobre o resultado de priorização da pavimentação.

4.4.2 Passeios

Os passeios públicos vêm sendo executados pelos proprietários dos lotes que o contém. Existe porém uma proposição do município, no qual há implantação de pavimentação de vias e meio fio, de se fazer os passeios padronizados, onde o município fornece a mão de obra e o material é financiado pela administração pública, sendo pago parcelado juntamente com outros tributos. Isso tem possibilitado uma padronização e a execução simultânea da pavimentação e dos passeios. Além disso, com o intuito de padronizar e resolver problemas localizados, em 2007, foram realizadas diversas intervenções em passeios públicos, onde a administração executou com verbas próprias em diversas localidades onde haviam demandas, principalmente nos bairros São Cristóvão (figura 36), Rabello, na Praça e no Pólo Universitário. O fato de ter havido algum planejamento desde a emancipação, propiciou que o município executasse com uma certa padronização as suas redes. Os passeios, em sua maioria, possuem um padrão de pavimentação, tendo sempre dimensão de 2,5m de largura, com raras exceções.



Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Tio Hugo.

Figura 36 – Projeto e Execução de Passeios no Bairro São Cristóvão.

A execução de redes sob o passeio, que facilita a intervenção, conservação e manutenção, só tem sido feita nos últimos projetos, nas drenagens executadas em 2008. Nas análises feitas para novas execuções, as ampliações e as redes foram consideradas como colocadas sob o passeio. A figura 37 apresenta o percentual de trechos onde há execução de passeios no perímetro urbano de Tio Hugo.

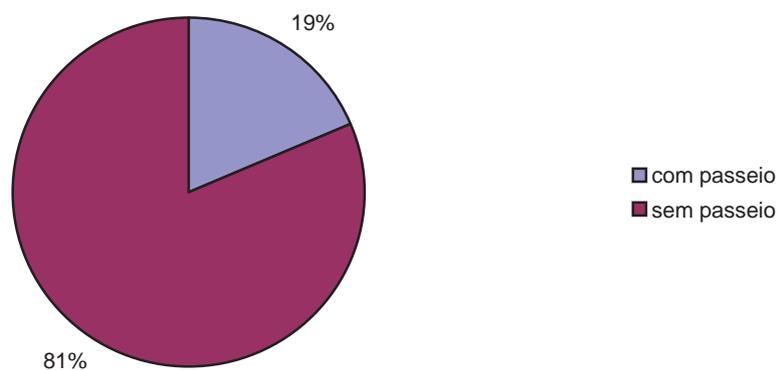


Figura 37 – Percentual dos trechos em que existem passeio pavimentado em Tio Hugo.

A figura 38, apresenta o percentual do tipo de pavimentação existente nos passeios executados.

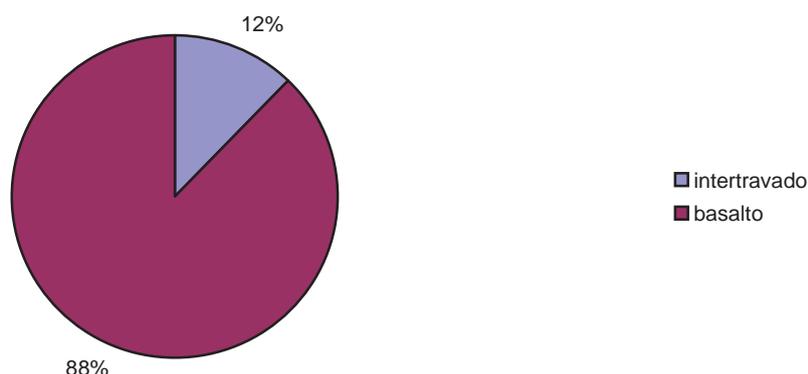


Figura 38 – Percentual dos trechos pavimentados e o tipo de pavimentação de passeio implantados

Foram encontradas 2 tipos de pavimentação, o pavimento intertravado, aplicado nas quadras do entorno da prefeitura, e em novas aplicações por particulares em frente aos lotes, já que a prefeitura determinou este tipo como o padrão, para os lotes em que a prefeitura não faz a implantação, já que a execução é mais simples, o valor mais acessível e o resultado final é interessante segundo os técnicos da prefeitura. Nas pavimentações em que o município conseguiu verbas para implantar, foram usadas o tipo basalto em mosaico, que confere durabilidade e um padrão estético, e a mão de obra para execução especializada e o material foram acessíveis no município. Passeios onde houve a combinação de parte em grama e parte pavimentado foi considerado o tipo de pavimentação executado e a largura total do passeio. Não houve nenhum trecho com aplicação somente de grama aparada e conservada.

Quanto a largura dos passeios se obteve a figura 39.

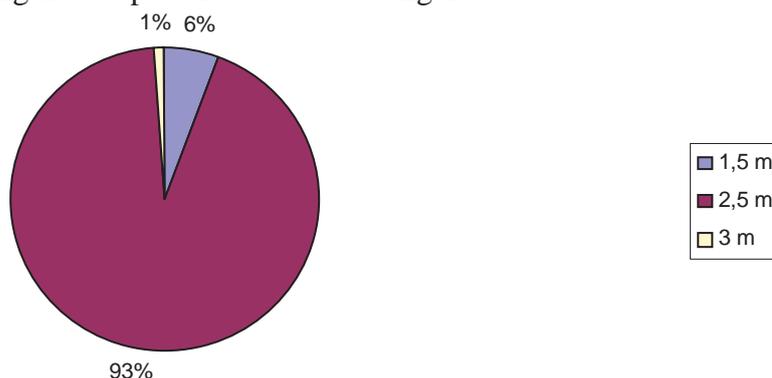


Figura 39 – Percentual dos trechos com passeios em cada dimensão de largura em Tio Hugo - 2011.

Foram três dimensões encontradas. Para os loteamentos novos, o município padronizou a dimensão em 2,5, mas ainda não tem legislação que determine isso. Passeios de 3m foram encontrados em um chamado caminhodromo de acesso ao Pólo Universitário implantado em 2008. Passeios de 1,5 m foram encontrados nos bairros mais antigos implantados, onde as ruas já eram estreitas e consolidadas e não foi possível fazer implantação maior.

Quanto a extensão de cada trecho, seguem as mesmas considerações das pavimentações das vias, com alguns trechos longos em frente as vias, com até 1.137m como é o caso da via Lorenço G. da Silva, trecho de numero 54, que trata-se de via de ligação secundária, com a área universitária (interbairros), dentro da área urbana, que com o tempo e novos parcelamento do solo deve ser segmentado. Outros trechos analisados possuem tamanho padrão de quadras, variando entre 35 e 360m. A extensão dos trechos combinados com a largura, dá a dimensão de área de pavimentação executada e a ser projetada.

Quanto a análise das condições visuais dos passeios obteve-se a figura 40 a seguir apresentada.

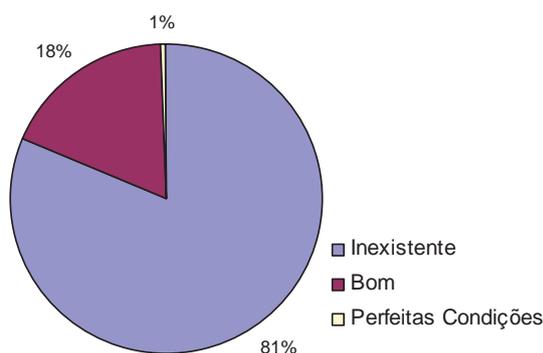


Figura 40 – Percentual dos trechos em que existem passeios e as condições visuais destes em Tio Hugo.

Existe ainda, uma grande quantidade de trechos de passeio sem pavimento, inexistente. Esses trechos podem ser aproveitados para inserir as novas redes nos projetos a serem elaborados. Dos 345 trechos analisados, em 31 trechos há rede de drenagem com dutos passando sob o passeio, 3 trechos onde há rede de água passando sob o passeio e ainda 13 trechos onde há projeto de implantação de esgoto sanitário.

Quanto a existência de meio fio nos trechos analisados, obteve-se o gráfico da figura 41.

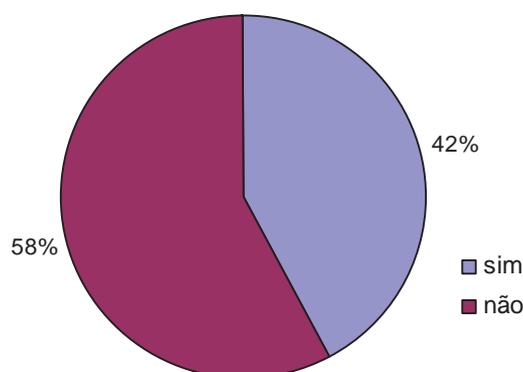


Figura 41 – Percentual dos trechos analisados em que há meio fio executado na data da avaliação

Em que alguns dos trechos há existência de meio fio, porém a via ainda não é pavimentada, não sendo considerada como rede de drenagem por não ser conformada uma sarjeta no pavimento.

4.4.3 Rede de Abastecimento de Água

Toda a água de abastecimento do município provém de 15 poços tubulares, 8 municipais na área urbana e 7 de associações comunitárias, distribuídos pelas áreas de abastecimento. Os poços que abastecem a área urbana são municipais e estão interligados. O tratamento das águas é feito diretamente na saída dos poços com dosadores de cloro e flúor e são feitas análises periódicas que garantem a qualidade da água. A localização dos poços está na figura 42 a seguir.



Fonte: Adaptado de Topsul Topografia, cadastro montado desde 2001.

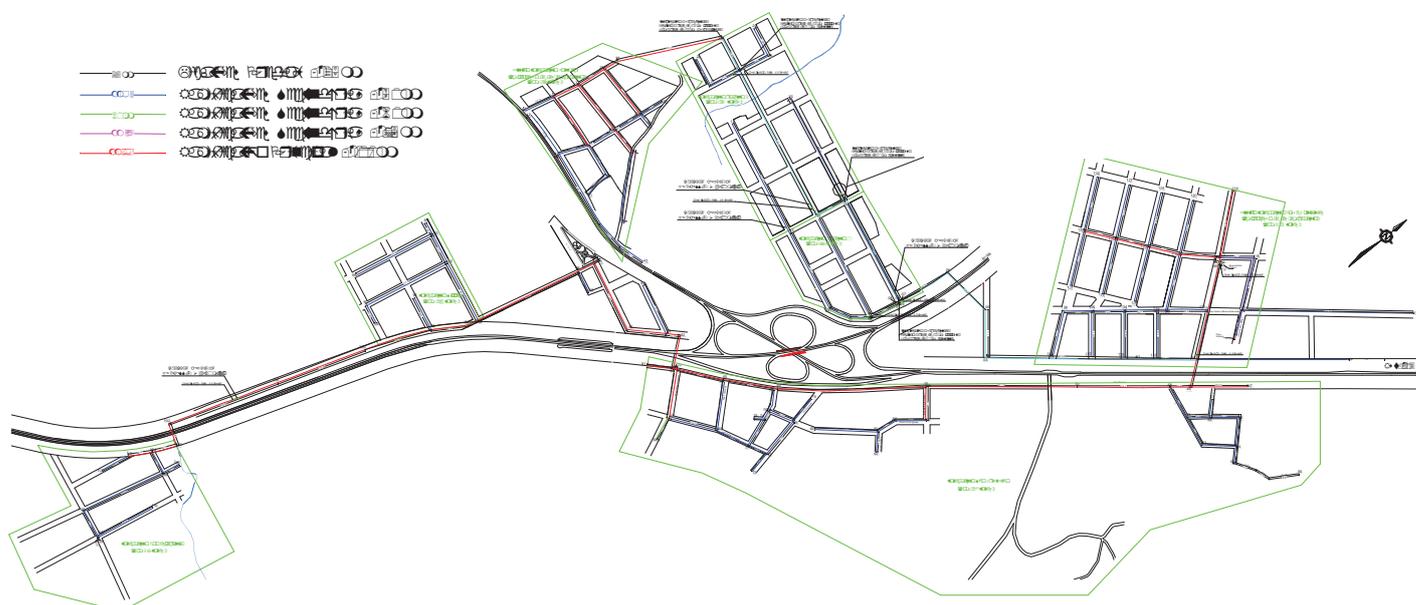
Figura 42 – Localização dos Poços Tubulares de Abastecimento

Existe, no município, uma adutora que começou a ser construída em 2006 foi finalizada a reservação em 2008. Para esta adutora, a captação fica a 7,5km da sede da área urbana, na Localidade de Polígono do Erval, em um poço artesiano de grande vazão. Essa adutora abastece um reservatório elevado de 125.000 litros que diminui a incidência de

A rede existente é do tipo ramificada e estende-se por toda a área urbana do município, sendo toda interligada, conforme a figura 43 e tem, aproximadamente 608 ligações. Essa rede foi implantada a partir de 2005, quando as redes isoladas e provisórias foram parcialmente substituídas pela rede atual, que foi sendo interligada. A última interligação foi no Bairro Boa Esperança em 2007. Ampliações desta rede têm sido feitas constantemente, no entanto, algumas sem o registro formalizado da secretaria e obras, o que dificultou o inventário total da rede existente, já que nos últimos anos os servidores vêm mudando e não se tem um sistema de controle das novas implantações.

No Loteamento Rabelo, existe um projeto de ampliação da rede ainda não executado, os dados dessa ampliação foram considerados nas planilhas, e a necessidade de implantação também foi considerada.

Para levantamento dos dados das redes de água, foram levadas em consideração, também, projetos propostos de ampliação existentes no município para as redes dos bairros Boa Esperança, Rabelo, Tio Hugo e Follmer onde foi percebida demanda e a administração elaborou projetos, com ampliação de 6.923,25m de rede principal (100mm), ainda 9.066m de rede secundária (50, 60e 75mm), e ainda ramais de ligação para mais 280 lotes em implantação (Figura 44).



Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Tio Hugo.

Figura 44 – Redes de abastecimento de água dos bairros interligadas – propostas de ampliação para novos loteamentos.

Na rede executada, foram encontrados 31.192m de rede de água distribuída no perímetro urbano no município. Na figura 45, o percentual das redes de abastecimento existentes.

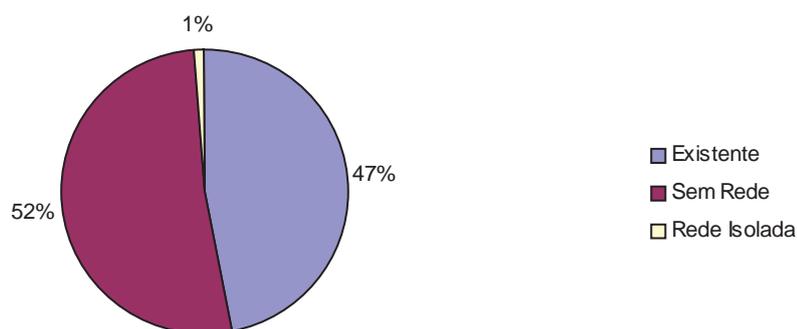


Figura 45 – Percentual de trechos de vias com rede de abastecimento de água existente, isolada ou sem rede em Tio Hugo.

No gráfico da figura 45, 1% corresponde a rede no Pólo Universitário, que não está ligado ao restante da rede da área urbana. Nos trechos da área urbana, 52% não possuem rede de abastecimento implantada. No entanto, analisando a disposição das entradas e as informações do município, não existe edificação sem abastecimento.

Na figura 46 a seguir, o percentual de rede principal e secundária da rede urbana de abastecimento.

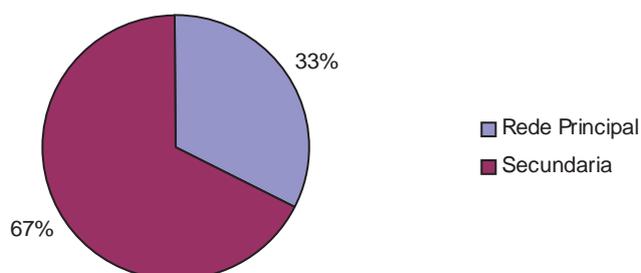


Figura 46 – Percentual de trechos com rede de abastecimento de água existente principal e rede existente secundária.

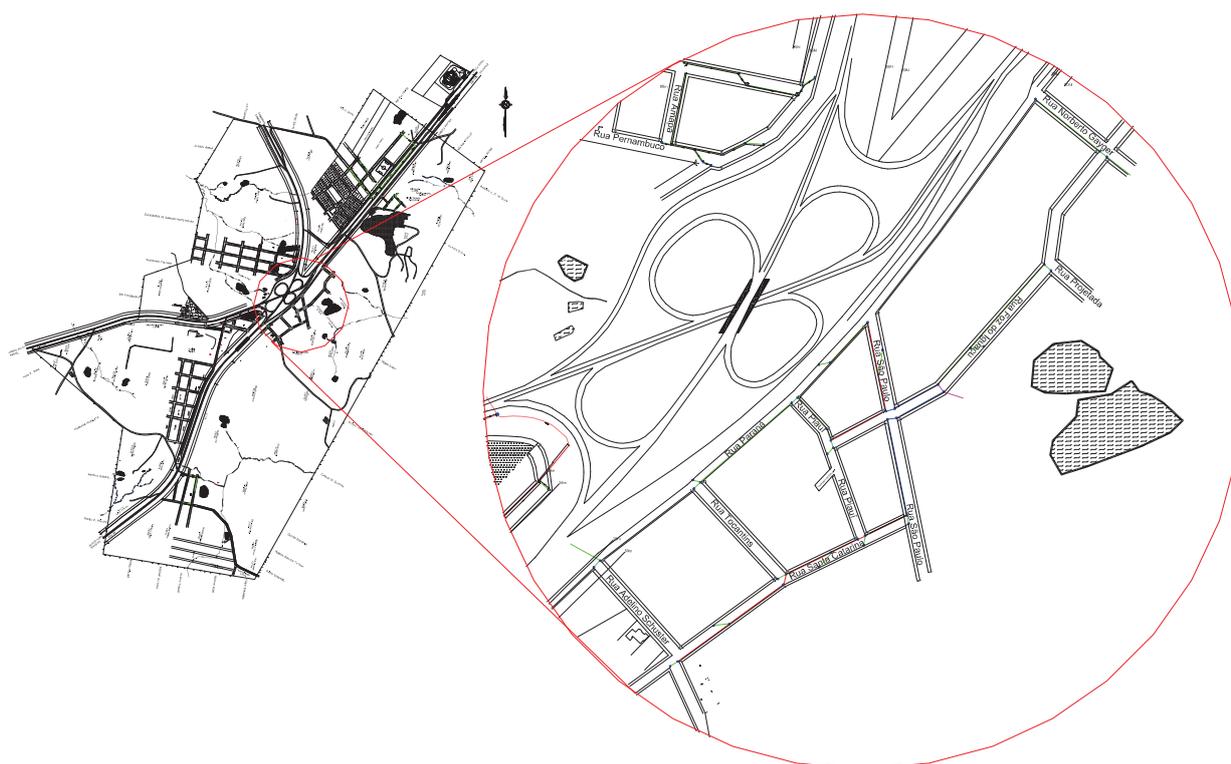
4.4.4 Rede de Drenagem Pluvial Urbana

Todas as redes pavimentadas possuem drenagem pluvial que foi sendo executada simultaneamente, como na figura 47, onde estão peças de drenagem executadas nas últimas pavimentações asfálticas em 2008.



Figura 47 – Dispositivos de drenagem executados juntamente com as últimas pavimentações no ano de 2008.

A rede de drenagem pluvial está disposta e funcionando adequadamente nas ruas onde há pavimentação, porém com algumas deficiências localizadas. Na figura 48, em destaque a rede de drenagem do bairro São Cristóvão, onde foram feitas as primeiras bocas de lobo e os primeiros drenos pluviais.



Fonte: Adaptado de Topsul Topografia, cadastro montado desde 2001.

Figura 48 – Rede de Drenagem Pluvial do Bairro São Cristóvão.

O Município dispõe, em 2011, de 2.455m de rede de drenagem na área urbana, dividida entre os bairros. O bairro Follmer, ainda não dispõe de drenagem e atualmente é o que tem maior demanda. Os outros, tem demanda por ocasião das pavimentações. Na figura 49 o percentual de trecho com rede.

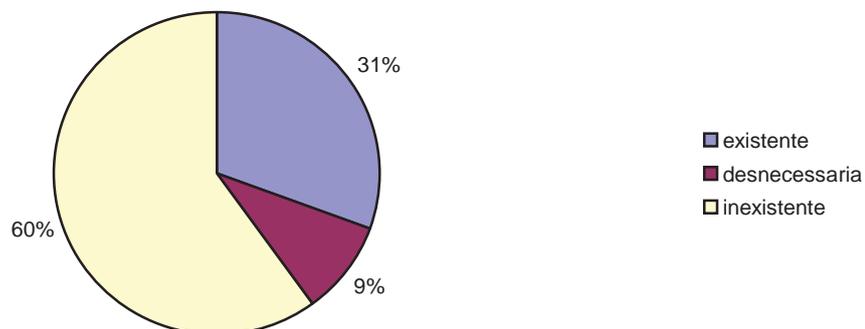


Figura 49 – Percentual de trechos de vias com drenagem na área urbana do município de Tio Hugo.

No gráfico da figura 49, o percentual de rede de microdrenagem existente no município, sendo que nos trechos pavimentados, apenas 31% tem rede. Desses alguns passam sob passeio e outros sob sarjeta, estando divididos conforme figura 48.

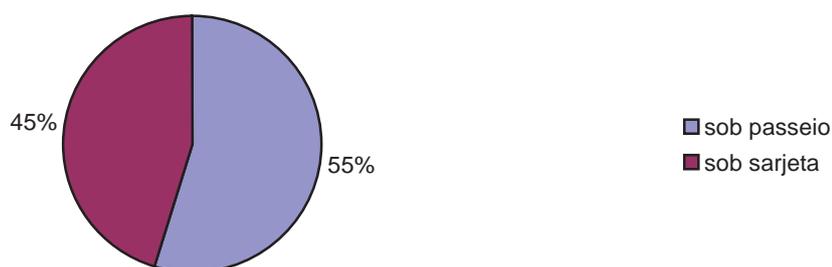


Figura 50 – Percentual de trechos com localização sob passeio ou sarjeta de Tio Hugo.

Do total de microdrenagem executada, 55% estão sob passeio, que é interessante para uma futura intervenção sem danificar o pavimento das ruas. Mas ainda há um grande percentual de rede passando pela sarjeta.

Apenas um trecho foi considerado insuficiente por conter problemas de vazão de escoamento inadequado, causando erosão. Na figura 51, a idade das redes de drenagem.

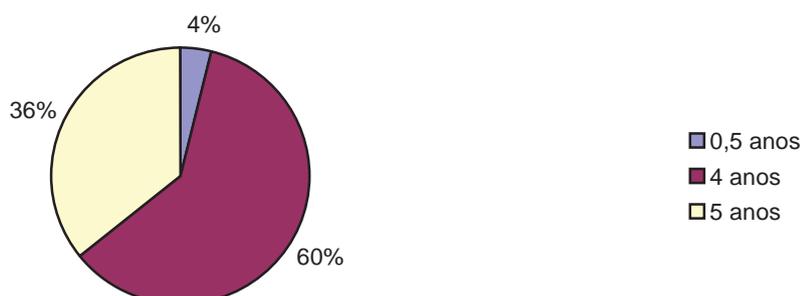


Figura 51 – Percentual de trechos idades de execução Tio Hugo.

As redes de drenagem foram executadas antes das pavimentações, algumas foram reformadas durante últimas pavimentações, sendo 99% considerada suficiente.

4.4.5 Rede de Esgoto Sanitário

Atualmente o município não possui sistema público de coleta de esgoto sanitário. Todo efluente proveniente das residências é disposto em fossas séptica e poços sumidouros, ou, o que é mais comum, nos poços negros, que são poços vazios ou com pedras, cobertos por uma laje, sem nenhum critério de tratamento. O município tem um projeto encaminhado a FUNASA, para conseguir recursos para o loteamento Rabello (figura 52), que é o loteamento central mais nobre do município. Para esse loteamento os dados de projeto foram anotados em planilha. Para esse projeto, a maioria das intervenções nas ruas serão intervenções de passagens, travessias. As demais ramificações podem ser inseridas sobre o passeio.

O total da rede projetada, passando por ruas e passeio são 1790m de rede coletora e contatando as passagens nos fundos dos lotes são 4539,26m de rede até o interceptor.



Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Tio Hugo.

Figura 52 – Rede de Esgoto Projetada para ser implantada no Bairro Rabello.

Na figura 53, o percentual de rede que será atendida pelo projeto proposto.

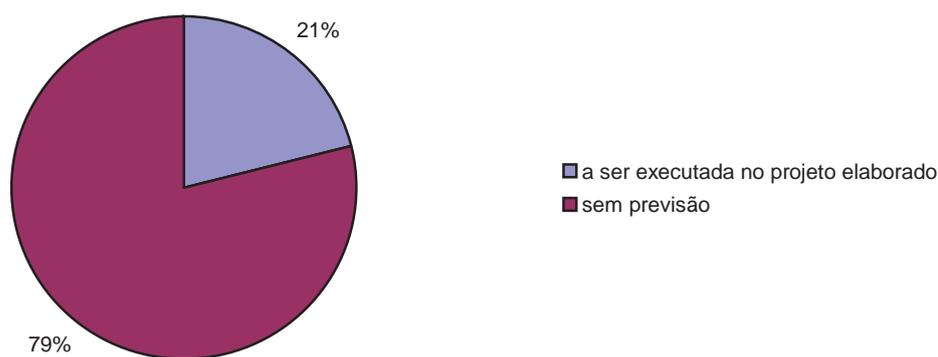


Figura 53 – Percentual de trechos onde passa rede a ser implantada.

Serão 21% dos trechos da cidade por onde a nova rede passará.

4.5 Análise Geográfica da ocupação dos lotes - densificação

Em posse cadastro de imóveis finalizado em 2006 e com atualizações realizadas em 2011, puderam ser comparadas e analisadas a expansão urbana do município e o adensamento dos bairros.

No Apêndice E, encontra-se o mapa onde as edificações em vermelho são as que foram executadas após o ano de 2006 e o restante são edificações anteriores a este ano.

Numa contagem ilustrada na figura 54 apresenta a identificação das unidades novas, onde pode ser apontado o bairro que teve maior densificação de edificações e também maior criação de lotes parcelados. Esses bairros a serem destacados foram Tio Hugo Follmer e Rabello.

A ocupação desses lotes se deram, na sua maioria, para usos residenciais enquanto que alguns foram ocupados por comércio e residência, como é o caso do bairro Rabello.

Há uma expansão a norte e noroeste e oeste, onde há maior possibilidade de o município se expandir e se interligar, por haver menor restrição ambiental e também por ter a rodovia do entroncamento com menor fluxo de veículos do que as outras na RS 223, possibilitando uma integração maior dos bairros Tio Hugo, Follmer e Rabello. O perímetro urbano já se expandiu em 2010 em função desta demanda como apresentado na figura 54.

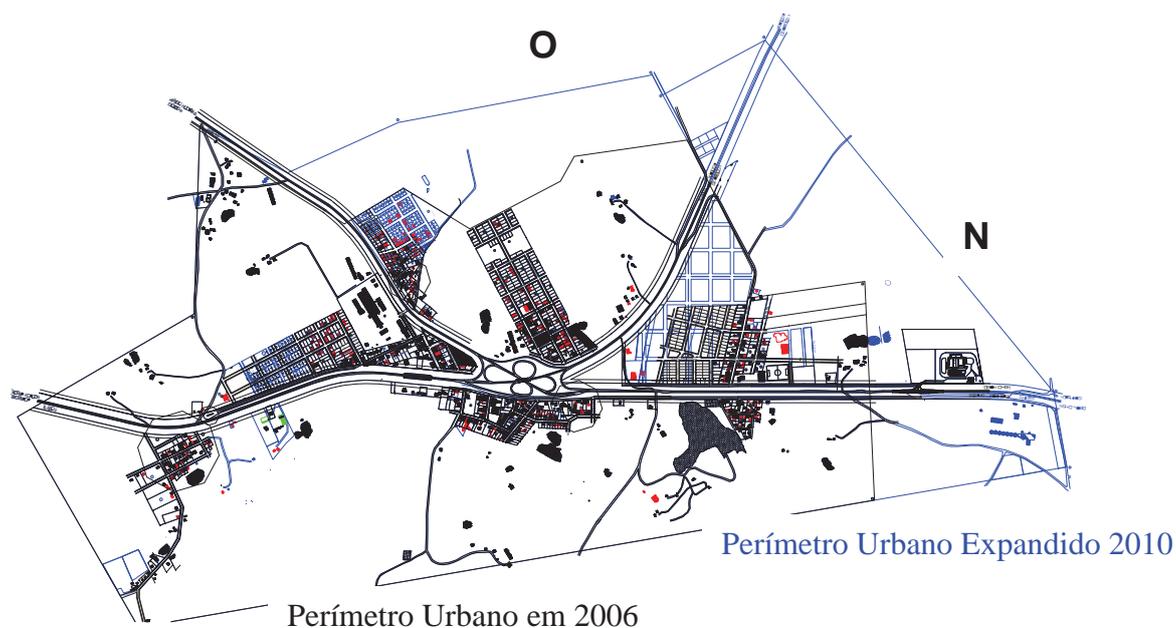


Figura 54 – Mapa do cadastro imobiliário de 2006 em comparação com de 2011 – Em vermelho edificações novas novos lotes parcelados em azul – rerepresentado em maior escala no Apêndice E

Os loteamentos Follmer e Tio Hugo foram os que tiveram maior expansão em número de edificações e numero de lotes parcelados regularmente em comparação de 2006 e 2011. A figura 55 apresenta a ampliação de edificações no loteamento Follmer sendo que foram 55 novas unidades edificadas em vermelho e 84 novos lotes. O loteamento Tio Hugo recebeu 44 novas unidades edificadas apresentadas na figura 56 em vermelho e 76 novos lotes.



Figura 55 – Loteamento Follmer e Edificações novas implantadas em vermelho, novos lotes parcelados em azul – 2011.



Figura 56 – Loteamento Tio Hugo e Edificações novas implantadas em vermelho - 2011

4.6 Resultado da Aplicação – Análise da Intervenção Integrada e Elenco de Prioridades de Investimentos

Como relatado na metodologia, intervenção em pavimentação é vai coordenar a intervenção nas outras redes pelo metodo utilizado para intervenção integrada.

Analisando a possibilidade de intervenção integrada das demais redes foram reunidas as vias nos quais foi apontada a necessidade de intervenção em drenagem, rede de água onde estas distribuem-se pelo leito da via e no passeio, onde este ainda não foi executado, quando as rede de água e drenagem novas podem ter passagem sob este.

Para análise da intervenção integrada foi gerado o mapa de prioridade de intervenções que esta apresentado no Apêndice D – Mapa das prioridade de investimento em pavimentação.

Como resultado foi obtida a priorização sobre a qual foi elaborado o mapa do Apêndice F - Mapa das prioridade de investimento em infraestrutura para Tio Hugo. Foi considerada a prioridade primeira onde havia maior número de redes a intervir.

Como resultado da avaliação da prioridade de investimento em pavimento tem-se as vias apresentadas no quadro 18 a seguir.

Bairro	Rua Número	Rua	No Trecho	Trecho	Pavimentação	Tipo	Situação Visual	Índice de Serventia	Índice de Aceitabilidade de	Prioridades
Posse Gonçalves	1	Bahia	3	q300	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Posse Gonçalves	4	Avelino Silveira Schneider	3	q303-302	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Rabello	22	Manaus	1	q27-q28	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Rabello	22	Manaus	2	q27-q29	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Rabello	22	Manaus	3	q20-q21	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Rabello	22	Manaus	4	q20-22	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Rabello	23	Boa Vista	1	q27-q30	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Rabello	23	Boa Vista	2	q27-q26	não	Não pavimen.	Inexistente	0	1	1
Rabello	23	Boa Vista	3	qq20-q23	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Rabello	23	Boa Vista	4	q20-q19	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Rabello	24	Joao Pessoa	1	q30-q31	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Rabello	24	Joao Pessoa	2	q26-q25	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Rabello	24	Joao Pessoa	3	q23-q24	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Rabello	24	Joao Pessoa	4	q19-q18	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Rabello	29	Pernambuco	2	q20	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Rabello	29	Pernambuco	3	q19-q23	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	49	Leonel de Moura Brizola	3	q202-q201	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	50	Ibirapuita	1	q203-q202	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	50	Ibirapuita	3	projecao	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	50	Ibirapuita	4	projecao	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	50	Ibirapuita	5	projecao	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	51	Salvador	1	q202-q203	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	51	Salvador	2	q205	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	51	Salvador	3	projecao	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	51	Salvador	4	projecao	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	51	Salvador	5	projecao	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	52	Getulio Vargas	1	q202-q205	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	52	Getulio Vargas	2	q204-q201	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	53	Ulisses Guimaraes	1	q205-proj	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Loteamento Tio Hugo	53	Ulisses Guimaraes	2	q205-proj	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Follmer	65	Rua Belo Horizonte	1	q419	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Follmer	66	Rua Belo Horizonte	2	q418	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Follmer	67	Rua Belo Horizonte	3	q417	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Follmer	68	Rua Belo Horizonte	4	q416	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Follmer	69	Rua Belo Horizonte	5	q415	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Follmer	91	Rua Rondonia Ligacao com Florianópolis	1	ligação bairros	não	Não pavimen.	inexistente	0	1	1
Posse Gonçalves	19	Brasdieisel	1	projecao	não	Pav. primaria	ruim	2	1	2
Posse Gonçalves	25	Paraiba	1	q31-q14	não	Pav. primaria	ruim	2	1	2
Posse Gonçalves	30	Rio Grande do Norte	4	q25-q31	não	Pav. primaria	ruim	2	1	2
Rabello	31	Florianópolis	1	q28-q22	não	Pav. primaria	Regular	3	1	3
Rabello	31	Florianópolis	2	q27-q20	não	Pav. primaria	Regular	3	1	3
Rabello	31	Florianópolis	3	q26-q23	não	Pav. primaria	Regular	3	1	3
Rabello	31	Florianópolis	4	q25-q24	não	Pav. primaria	Regular	3	1	3
Loteamento São Cristóvão	36	São Paulo	3	q72-q76	não	Pav. primaria	Regular	3	1	3
Loteamento São Cristóvão	38	Santa Catarina	4	q78	não	Pav. primaria	Regular	3	1	3
Posse Gonçalves	2	Otto Muller	3	ivan dremer FPU	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Posse Gonçalves	3	Rua I	1	q305	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Posse Gonçalves	4	Avelino Silveira Schneider	1	q305-q306	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Posse Gonçalves	5	Cuiabá	1	q300-q306	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Rabello	25	Paraiba	4	q18-q11	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Rabello	29	Pernambuco	4	q18-q24	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Loteamento São Cristóvão	40	Adelino Schuster	2	q76	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Loteamento Tio Hugo	42	Rio Grande do Sul	1	q10-q06	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Loteamento Tio Hugo	43	Gonçalino José Machado	2	q10-rod	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Loteamento Tio Hugo	49	Leonel de Moura Brizola	2	q200-q201	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Loteamento Tio Hugo	50	Ibirapuita	2	q205-q206	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Loteamento Tio Hugo	53	Ulisses Guimaraes	3	q206-209	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Loteamento Tio Hugo	54	Lorenço G daSilva	1	estrada ligaco	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Boa Esperança	60	Augusto Cadore	1	q101-q102	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Boa Esperança	60	Augusto Cadore	3	projecao	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Boa Esperança	61	Ari Focking	3	projecao	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Boa Esperança	62	Scharlau	2	q104	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4
Boa Esperança	62	Scharlau	4	prolongamento	não	Pav. primaria	Regular	3	2	4

Quadro 18: Ordem de prioridades de intervenção nas vias – pavimentação.

O Bairro com maior quantidade de intervenções prioritárias foi o Bairro Rabello, onde há o maior número de redes a intervir de forma integrada. Também há necessidade de muitas intervenções conjuntas no Bairro Tio Hugo, e no Bairro Follmer.

4.7 Demanda de rede pela visão de informantes qualificados – Questionário

A aplicação do questionário se deu a dez pessoas, em uma amostra intencional, com as funções sociais descritas na metodologia (Item 3.13) com o qual se pode obter a demanda emergente e os índices de satisfação e insatisfação dos usuários representados por estes informantes qualificados. O quadro 19 contem os dados coletados nas entrevistas discutidos a seguir.

Entrevistado	Rede de água - abrangência	Rede de Esgoto Sanitário - abrangência	Rede de Drenagem Pluvial - abrangência	Rede de Pavimentação abrangência - local atuação	Rede de Pavimentação abrangência - área urbana como um todo	Intervenção - locais de construção rede de Pavimentação Qualidade - Superfície - Local Atuação onde executado	Intervenção - locais de construção rede de Pavimentação Qualidade - Superfície - área urbana como um todo onde executado	Rede de Pavimentação Qualidade - Tamanho das vias - Local Atuação	Rede de Pavimentação Qualidade - Tamanho das vias - área urbana como um todo	Intervenção - Locais de Manutenção/Reconstrução	Passeios - abrangência, material, desnível	Passeios - Qualidade/Largura	Locais de Intervenção - Construção ou Manutenção	Intervenção Integrada - Em todas as redes
A	FS	FI	FS	FS	S	Restante lotes Follmer até ligação com Rabello/ Sippel	S	S	S	S	S	S	Ruas Laterais as Rodovias, Loteamento Tio Hugo	Rabello Saneamento, Sippel e Follmer
B	FS	FI	S	S	S	Lot. Sippel e Ligação Rabello	S	S	S	INS	S	IN	Novos Loteamentos - Sippel e Follmer / Ruas Laterais / Caminhódromo e Ciclovias	Loteamento Rabello - Saneamento e Outros. Ruas em implantação (Posse Gonçalves)
C	S	FI	S	S	S	Continuação Posse Gonçalves e Rabello	S	IN	INS	S	S	S	Mais Praças Urbanizadas	Follmer e Rabello e Sippel
D	S	INS	S	S	S	Ligação Rabello e Lot. Sippel	S	S	S	S	S	S	Em áreas verdes de loteamentos novos	Rabello
E	FS	INS	S	S	S	Loteamento Sippel	S	S	INS	INS	S	FS	Sippel e Follmer	Follmer e Rabello
F	S	S	S	S	S	Ligação e Outras ruas Rabello	S	S	S	S	S	S	Folmer e Rabello	Rabello
G	S	FI	S	INS	INS	São Cristovão e Rabello	IN	IN	INS	S	IN	S	Posse Gonçalves e São Cristovão	Rabello
H	S	INS	INS	S	S	Loteamento Sippel	S	S	S	S	S	S	Vias Laterais - Caminhódromos como da Rua Paraná	Sippel, Rabello
I	S	FI	S	S	S	Sippel e Rabello	S	S	S	S	S	S	Praças e Áreas verdes	Rabello
J	S	FI	S	S	S	Loteamento Follmer e Ligação com Rabello	S	S	INS	INS	S	IN	Ampliação de largura de alguns Passeios - Rabello	Rabello

Quadro 19: Apresentação do Banco de Dados Resultante do questionário

Em geral, para todos os itens os entrevistados tiveram uma visão bastante positiva com relação às redes de infraestrutura executadas, excetuando-se a rede de esgoto sanitário. Para as entrevistas realizadas, nenhuma resposta dos entrevistados foi dada como Indiferente.

O loteamento Sippel citado refere-se a loteamento que amplia o Bairro Tio Hugo parcelado no ano de 2011.

Quanto a abrangência da rede de água o índice de satisfação foi muito elevado estando 30% dos entrevistados fortemente satisfeitos enquanto outros 70 % dos entrevistados mostraram-se satisfeitos, apresentado na figura 57. Como a área urbana do município é plenamente atendida por abastecimento de água potável esses índices foram considerados coerentes com o encontrado no diagnóstico.

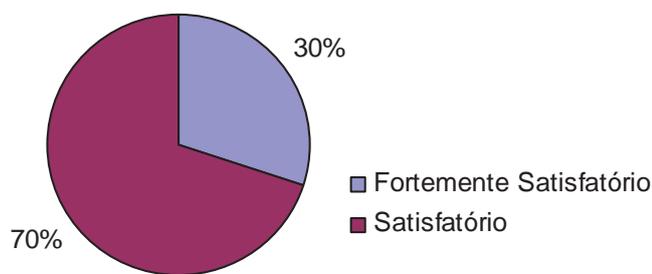


Figura 57 – Percentual de satisfação quanto a abrangência da rede de água em Tio Hugo

Quanto a abrangência da rede de Esgoto Sanitário o índice de satisfação foi ao contrário do abastecimento de água, muito baixo estando 30% dos entrevistados insatisfeitos enquanto outros 70 % dos entrevistados mostraram-se fortemente insatisfeitos, apresentado na figura 58. Como a área urbana do município é totalmente desatendida de redes de esgoto sanitário esses índices foram considerados coerentes com o encontrado no diagnóstico.

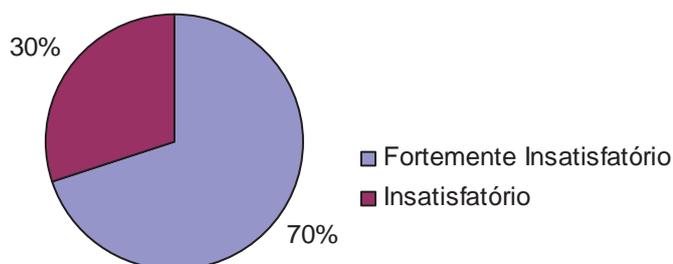


Figura 58 – Percentual de satisfação quanto a abrangência da rede de esgoto sanitário em Tio Hugo

Quanto a abrangência da Rede de Drenagem Pluvial variou entre Insatisfatório e Fortemente Satisfatório entre os entrevistados. Em geral o índice de satisfação foi muito

elevado estando 80% dos entrevistados satisfeitos enquanto um entrevistado declarou-se fortemente satisfeito e um insatisfeito, apresentado na figura 59. Isto justifica-se pela área urbana ter pontos declivosos com bocas de lobo muito espessadas ou ausentes que podem acumular água nas sarjetas deixando este usuário insatisfeito. Porém, numa visão geral, o município é bem atendido pela rede de drenagem nas vias edificadas, como foi apontado pelo diagnóstico, justificando-se assim a satisfação geral dos entrevistados para esta rede.

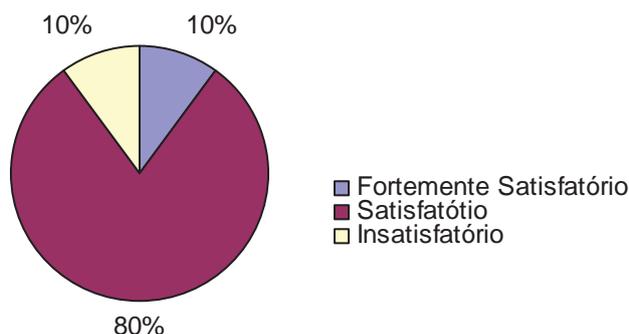


Figura 59 – Percentual de satisfação quanto a abrangência da rede de drenagem pluvial em Tio Hugo

Para a abrangência da rede de pavimentação no local de atuação do entrevistado, 80% também mostraram-se satisfeitos enquanto um entrevistado mostrou-se apenas satisfeito e outro Insatisfeito, apresentado na figura 60. O entrevistado não satisfeito não tem a via que passa em frente ao seu local de trabalho pavimentada.

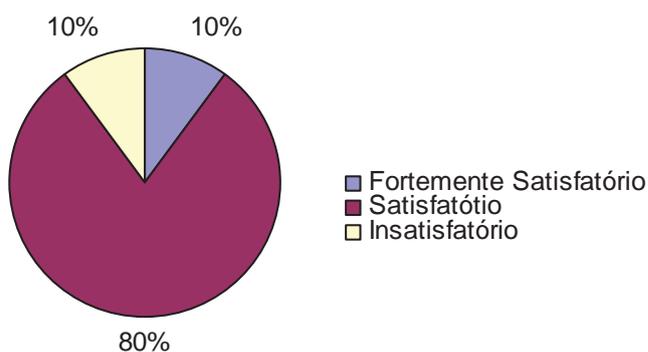


Figura 60 – Percentual de satisfação quanto a abrangência da rede de pavimentação no local de atuação do entrevistado, em Tio Hugo

A mesma pergunta feita sobre uma visão geral do município não houve nenhuma resposta negativa, sendo que 90% dos entrevistados mostrou-se satisfeito enquanto que 1% mostrou-se insatisfeito, apresentado na figura 61. Isso se deve principalmente ao atendimento atual de vias em loteamentos onde não havia pavimentação, onde estão sendo executados, o

que cria uma expectativa positiva, mesmo que a cidade ainda demande de pavimentação de várias vias e recuperação de outras, como foi constatado no diagnóstico.

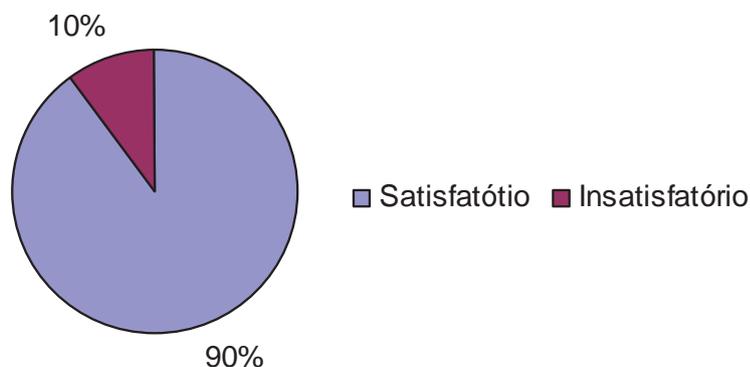


Figura 61 – Percentual de satisfação quanto a abrangência da rede de pavimentação na área urbana como um todo, em Tio Hugo

Quando os entrevistados responderam a pergunta sobre em que local fariam uma intervenção para construção de pavimentação nova, oito citaram entre outros ou exclusivamente o bairro Rabello, cinco entrevistados sugeriram o bairro Sippel, dois o bairro Follmer, um o Bairro São Cristovão e um o bairro Posse Gonçalves, percentuais apresentados na figura 62. Esse apontamento em muito combina com o que foi encontrado no diagnóstico técnico da pesquisa.

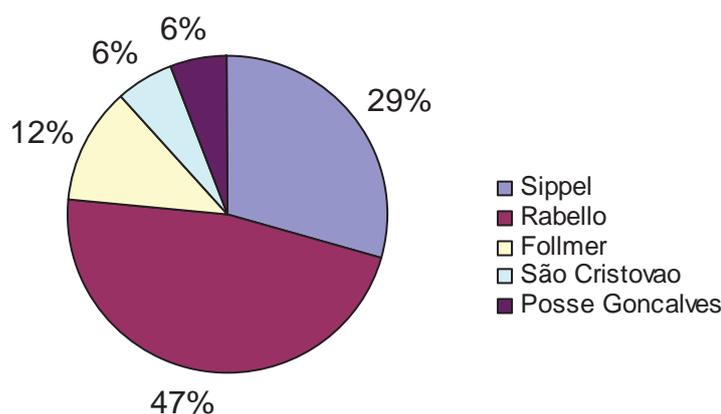


Figura 62 – Percentual de indicação de aplicação de recursos para construção de novas pavimentações, em Tio Hugo

Quanto à qualidade da pavimentação onde esta já foi executada, para o local de atuação do entrevistado 90% dos entrevistados mostraram-se satisfeito enquanto que um mostrou-se insatisfeito, percentuais apresentados na figura 63.

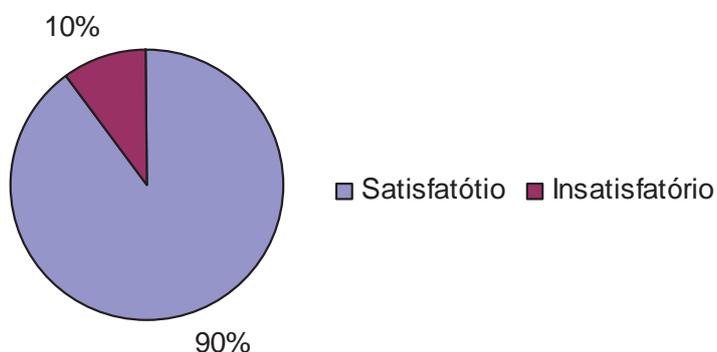


Figura 63 – Percentual de satisfação com a qualidade da superfície dos pavimentos para o local de atuação do entrevistado, em Tio Hugo

Quanto à qualidade da pavimentação onde esta já foi executada, para a área urbana em geral, 80% dos entrevistados mostraram-se satisfeitos enquanto que dois mostraram-se insatisfeitos, percentuais apresentados na figura 64.

Rede de Pavimentação Qualidade Superfície - área urbana como um todo onde executado

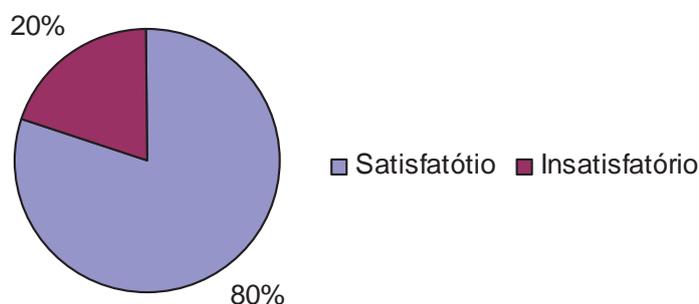


Figura 64 – Percentual de satisfação com a qualidade da superfície dos pavimentos para a área urbana como um todo, em Tio Hugo

Para o tamanho das vias, largura, no local de atuação houve um índice mais elevado de insatisfação. 60% dos entrevistados mostraram-se satisfeitos enquanto que 40% mostraram-se insatisfeitos, percentuais apresentados na figura 65. Isso se deve pelo município possuir diversas vias com larguras insuficientes para tráfego de mão-dupla e estacionamento. Entrevistados relataram que atuam em vias onde há possibilidade de um único veículo transitar a cada vez. Isso foi resultado da falta de planejamento e do crescimento desordenado até então, que criou vias de 5m de largura com passeios de 1m de cada lado. As vias planejadas e abertas mais recentemente são vias que atendem as larguras necessárias, por exigência do município, embora ainda não haja legislação municipal pertinente.

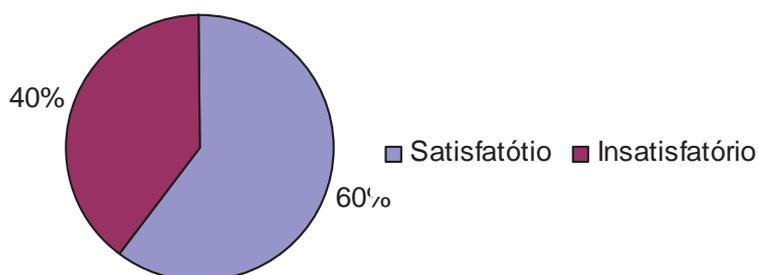


Figura 65 – Percentual de satisfação com a qualidade da superfície dos pavimentos sobre o tamanho das vias para o local de atuação do entrevistado, em Tio Hugo

Quanto ao tamanho das vias para a área urbana como um todo 70% dos entrevistados mostraram-se satisfeitos enquanto que 30% mostraram-se insatisfeitos, percentuais apresentados na figura 66.

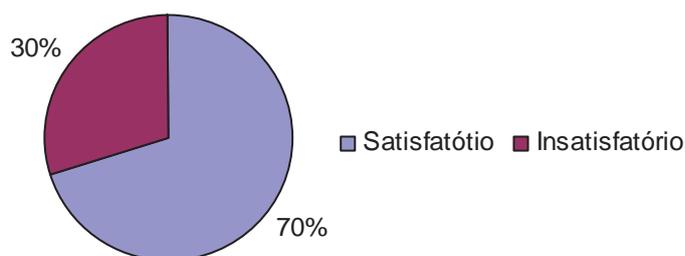


Figura 66 – Percentual de satisfação com a qualidade da superfície dos pavimentos sobre o tamanho das vias para a área urbana como um todo, em Tio Hugo

Para o apontamento dos entrevistados de locais onde julgam necessitar de intervenções de manutenção, reforma ou reconstrução, foram apontados diversos locais que seguem no quadro 20 abaixo.

Local	Numero de citações
Proximidade das Rodovias	1
Ordenamento Trafego em vias de mão única	1
Follmer	1
São Cristóvão	1
Posse Gonçalves	3
Rabello	1
Rua Paraná	1
Bairro Tio Hugo	1
Rua Rio de Janeiro	1
Rua Mato Grosso do Sul	1

Quadro 20: Apontamento de locais de intervenção em pavimentação pelos entrevistados

Relativo aos passeios, a abrangência da execução, 90% dos entrevistados responderam como satisfeitos enquanto que um mostrou-se insatisfeito, percentuais apresentados na figura 67.

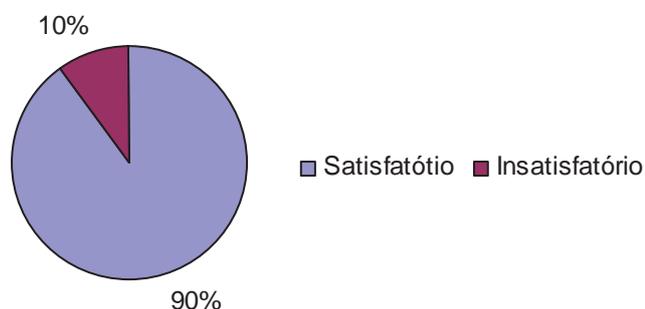


Figura 67 – Percentual de satisfação com a qualidade dos passeios quanto a abrangência para a área urbana como um todo, em Tio Hugo

Quanto a qualidade de execução dos passeios, levando em consideração a uniformidade de execução, os materiais utilizados e os desniveis 70% informaram estar satisfeitos, 20% Insatisfeitos e 1 mostrou-se fortemente satisfeito, percentuais apresentados na figura 68.

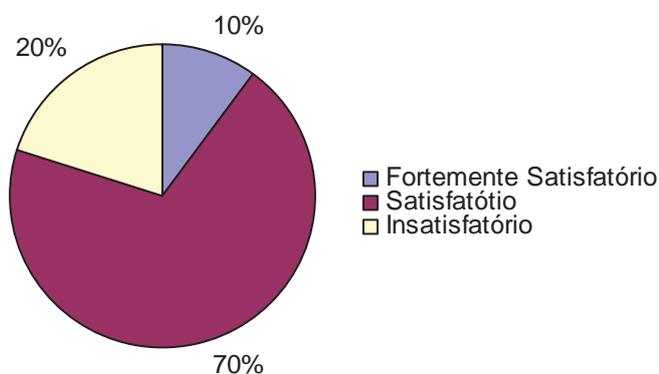


Figura 68 – Percentual de satisfação com a qualidade dos passeios quanto a superfície para a área urbana como um todo, em Tio Hugo

Quanto a qualidade de execução dos passeios levando em consideração a largura, 80% dos entrevistados mostraram-se satisfeitos enquanto que 20% mostraram-se insatisfeitos, percentuais apresentados na figura 69.

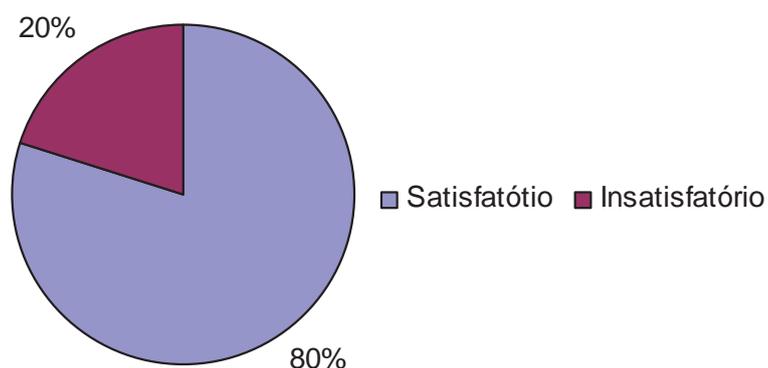


Figura 69 – Percentual de satisfação com a qualidade dos passeios quanto a dimensão para a área urbana como um todo, em Tio Hugo

Quanto a locais de intervenção em que sejam necessários aos passeios diversos locais foram citados, entre eles as ruas laterais, que são muito usadas pela população urbana para acessar as diversas áreas decentralizadas da cidade e também para fazer caminhadas. Há na prefeitura um projeto para mobilização de recursos para execução de uma ciclovia com caminhodromo no Bairro Tio Hugo, esta também foi citada nas entrevistas, percentuais apresentados na figura 70. Ficou a impressão de que, para este item especialmente, os entrevistados citaram os locais que impactam o dia a dia de cada um ou locais próximos as suas residências e locais de atuação.

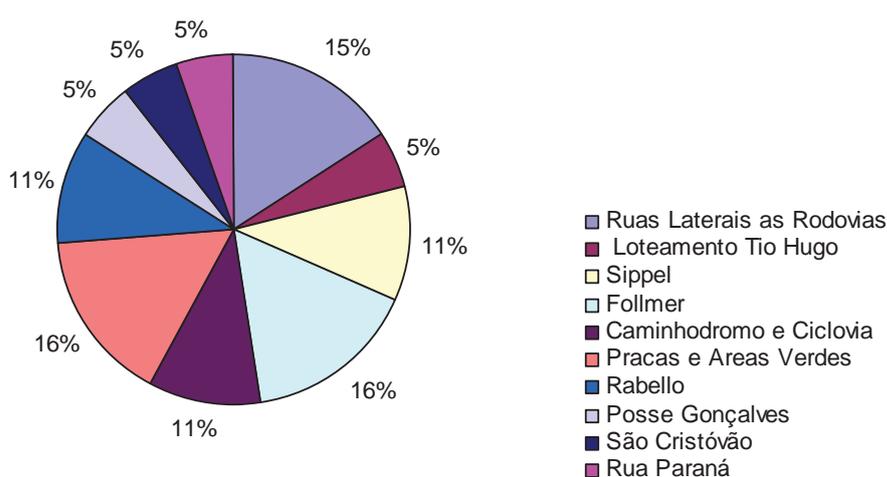


Figura 70 – Percentual de indicação de aplicação de recursos para intervenção em passeios, em Tio Hugo

Quando os entrevistados foram questionados quanto aos locais de intervenção que pudessem integrar as diversas redes de infraestrutura citadas, houve o apontamento espontâneo por unanimidade ao bairro Rabello, talvez pelo conhecimento de todos de que há um projeto de intervenção para o esgoto sanitário do bairro que é considerado o centro da cidade. Também foram citados os bairros Sippel e Follmer e ainda o Bairro São Cristovao.

A figura 71 apresenta o percentual de respostas para cada Local de Intervenção Integradas em redes de Infraestrutura em Tio Hugo.

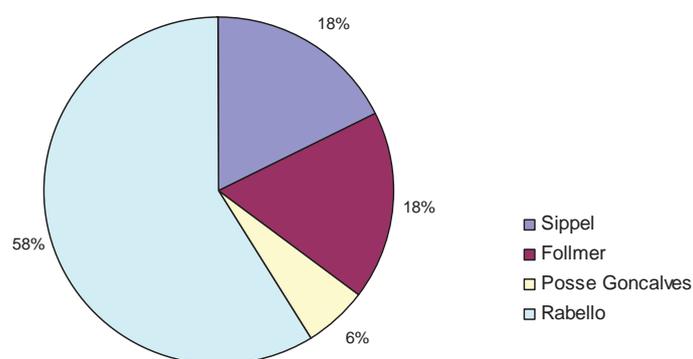


Figura 71 – Percentual de indicação de aplicação de recursos para intervenção integrada nas redes, em Tio Hugo

Cruzando as informações obtidas pelo levantamento da oferta apontado no diagnóstico com esta avaliação da satisfação e da demanda emergente feita, pode-se perceber que em geral os locais de intervenção são coerentes entre uma análise e outra. O mapa a seguir, figura 72, apresenta uma projeção física dos locais de intervenção apontados pelos entrevistado para esta demanda emergente.

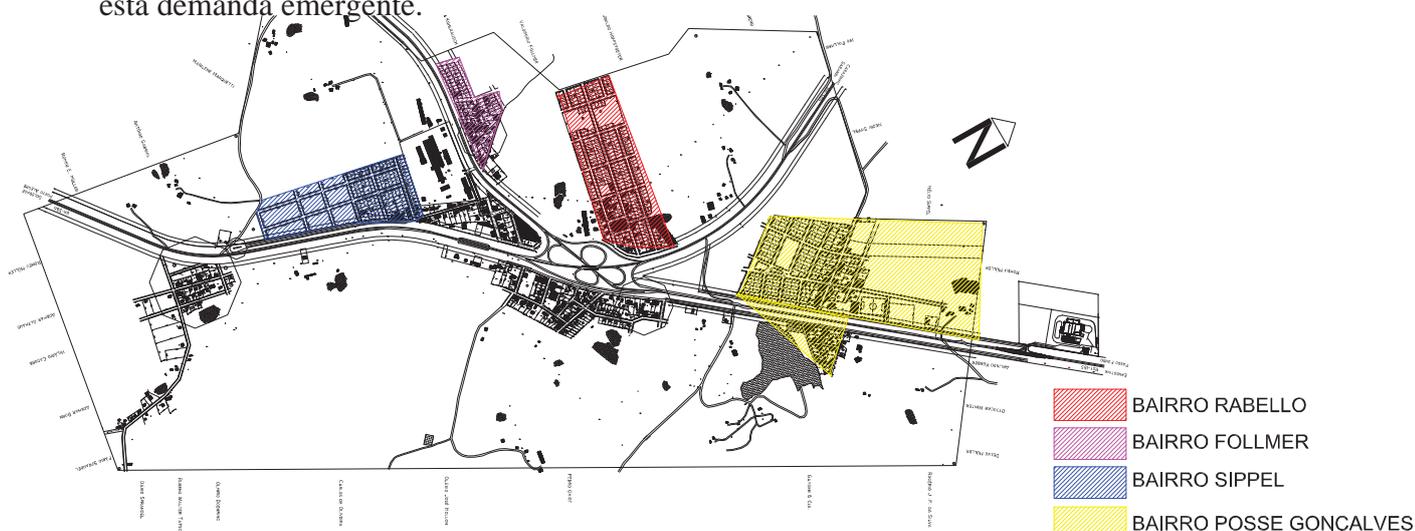


Figura 72 – Mapa resultado da indicação dos entrevistados para intervenção integrada. Ordem da Legenda por numero de citações, sendo que os loteamentos Follmer e Sippel foram igualmente citados.

4.8 Estrutura de um Plano de Avaliação e Gerenciamento de Infraestrutura

Como premissas do modelo foram consideradas a promoção de auto-gestão das redes em questão. Além disso, foram consideradas a disponibilidade de informações do município, que pode não ser comum a todos os municípios de pequeno porte, porém são necessárias para se obter uma gestão adequada, com conhecimento da realidade local e das potencialidades, como é o caso da disponibilidade do Cadastro Técnico Multifinalitário, ainda que incompleto. Também foi considerada a necessidade de alternativa com custo baixo e com uso dos recursos técnicos e humanos disponíveis neste perfil de município.

4.8.1 Estrutura de gestão das redes de infraestrutura

Espera-se que a implementação da estrutura de gestão proposta possibilite benefícios em uma cidade pequena, sendo os principais:

- Facilidade na implementação de objetivos de melhoria contínua na infraestrutura;
- Afastamento da possibilidade de falta de rede ou de serviço em algum local;
- Decisões mais precisas na alocação de recursos;
- Racionalização de custos na aplicação de recursos;
- Transparência e eficácia na comunicação com os usuários e a comunidade;
- Melhor avaliação de retorno do investimento;
- Redução de Custos de Ciclo de vida, pela manutenção e conservação planejadas;
- Melhoria da qualidade do serviço e desempenho das redes;
- Permite um planejamento financeiro, contribuindo para a formulação do Plano Plurianual do município;
- Eficiência no gerenciamento de dados das redes;
- Proporciona uma mudança institucional positiva;
- Garantia da participação do usuário no processo decisório;

A figura 73, apresenta a estrutura para gestão proposta.

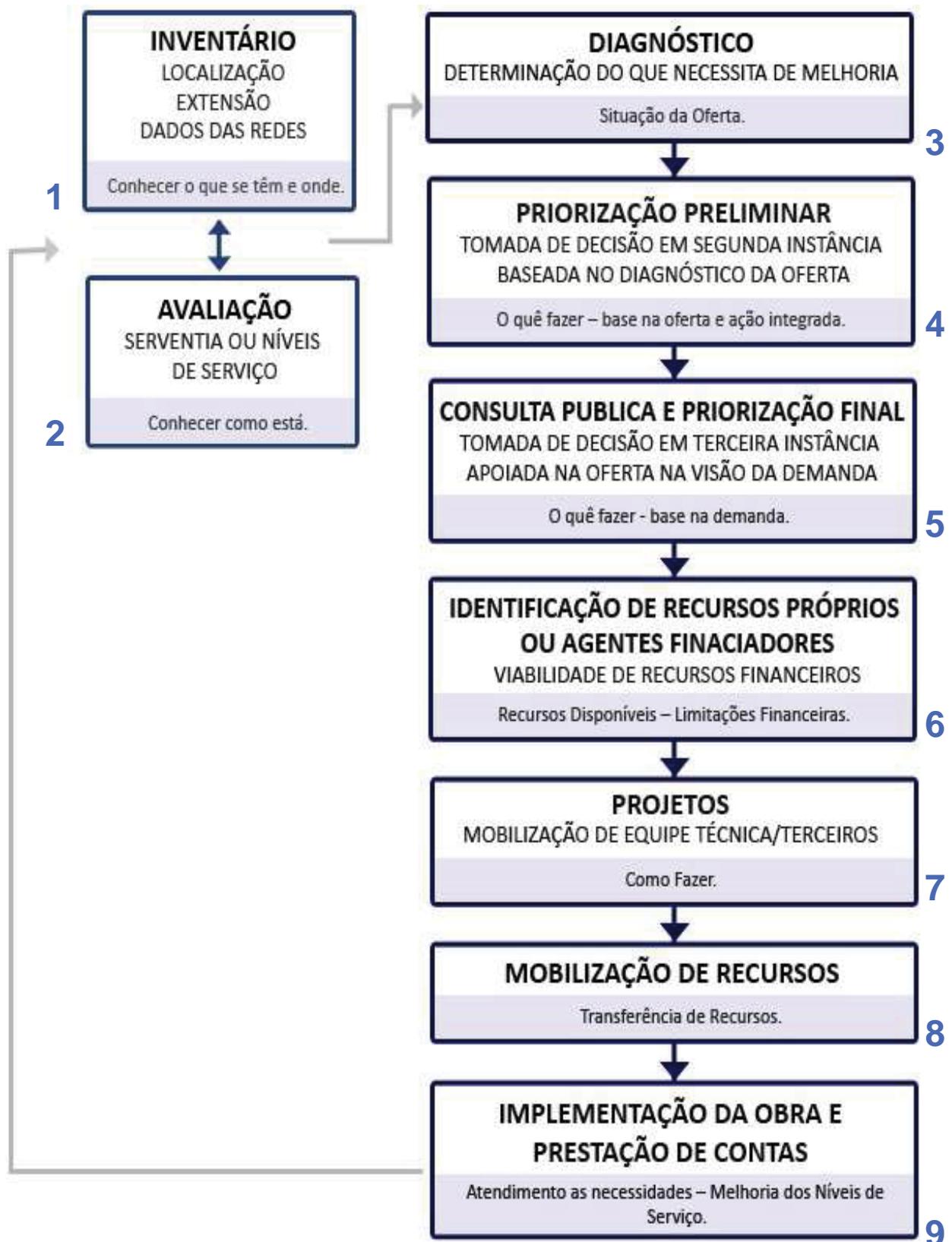


Figura 73: Estrutura de gerência das redes de infraestrutura proposto

Etapa 01 – Elaboração do Inventário

Agentes: Departamento responsável pelas obras e serviços urbanos. Técnicos do município ou assessoria especializada. Equipe técnica de engenharia. Loteadores e Investidores

Pré-requisitos para elaboração do diagnóstico: Para elaboração do Diagnóstico e possibilidade das análises sobre a área urbana da cidade, é fundamental o município possuir um Cadastro Técnico Multifinalitário com mapas em CAD, onde estejam cadastradas as redes em estudo e os lotes com as edificações. Este cadastro deve ser atualizado para poder fazer as análises da expansão urbana espontânea e induzida, no caso do município ter um Plano Diretor ou alguma diretriz urbanística efetivamente implementada.

Na ausência de um cadastro técnico o trabalho do analista será mais árduo, mas com um mapa simples do município é possível fazer as análises com muitas visitas às redes para incorporação das informações assim como a busca por projetos das redes que não podem ser visualizadas in loco, para compor o diagnóstico da extensão e abrangência. O analista que fará o inventário das redes deve tomar posse de todas as informações disponíveis pertinentes as redes e devem ser feitas inúmeras visitas a campo para avaliar as condições de execução das redes visuais para incorporação ao cadastro ou mapa, assim como recorrências diversas aos projetos e a informações de servidores e municípios para as redes não visuais.

Etapa 02 – Avaliação Quantitativa e Qualitativa das Redes de Infraestrutura

Agentes: Departamento responsável pelas obras e serviços urbanos. Técnicos do município ou assessoria especializada. Equipe técnica de engenharia. Loteadores e Investidores.

Os analistas que agem nesta etapa podem ser técnicos do município, preparados com visão técnica para as análises ou uma equipe terceirizada. De posse do inventário, cada rede é analisada com base nos níveis de serventia esperados.

Etapa 03 – Elaboração do Diagnóstico Técnico

Agentes: Departamento responsável pelas obras e serviços urbanos. Técnicos do município ou assessoria especializada. Equipe técnica de engenharia. Loteadores e Investidores

Identificação sobre análise do inventário realizado, de quais redes tem necessidade de reparo, reconstrução ou construção, quais apresentam níveis de serviço abaixo do esperado, evidenciando as condições atuais da rede e o que não está atendendo aos níveis de serviço

esperados. Quando a rede não atende esses níveis, passa a compor um elenco de ações prioritizadas pelas condições apontadas nos níveis, gerando uma priorização em primeira instância.

Etapa 04 – Avaliação da Possibilidade de Execução Integrada e Elenco de Prioridades e Mapa De Intervenção Prioritária

Agentes: Departamento responsável pelas obras e serviços urbanos. Técnicos do município ou assessoria especializada. Equipe técnica de engenharia. Loteadores e Investidores

Tendo posse do elenco das ações a serem realizadas nos diversos locais apontadas pelo diagnóstico, é feita a análise de quais locais podem ser intervidos em conjunto, gerando um elenco de prioridade de intervenção em segunda instância, gerando um plano de construção e melhorias.

Etapa 05 – Submissão a Participação e ao Controle Social dos Usuários e Priorização Final

Agentes: Departamento responsável pelas obras e serviços urbanos. Técnicos do município ou assessoria especializada. Equipe técnica de engenharia. Loteadores e Investidores e principalmente usuários, assistidos ou representados por conselhos e/ou assistentes sociais .

Sobre a lista de priorização são feitos mapas temáticos, colocada a avaliação dos usuários, em consultas públicas ou na sede administrativa ou ainda através de canais de Internet, gerando a priorização final que vai ficar condicionada a disponibilidade de recursos financeiros.

Etapa 06 – Identificação dos Agentes Financiadores

Agentes: Departamento Responsável pela mobilização de recursos, planejamento. Técnicos do município ou assessoria especializada.

Identificada a demanda prioritizada, há a elaboração de planos de trabalho com identificação das possibilidades de execução com recursos próprios ou busca de recursos nos governos estaduais, federal, bem como identificação da possibilidade de aplicação de recursos da iniciativa privada. Identificação da possibilidade de retorno do investimento através de cobrança de impostos ou cobrança de melhorias. Avaliação da viabilidade financeira dos custos de intervenção.

Etapa 07 – Elaboração de Estudos e Projetos Adequados as Exigências dos Financiadores

Agentes: Técnicos do município ou assessoria especializada. Equipe técnica de engenharia.

Identificada a disponibilidade financeira, são elaborados estudos projetos e planos de aplicação.

Etapa 08 – Mobilização de Recursos Celebração de Convênios

Agentes: Departamento Responsável pela mobilização de recursos, planejamento. Técnicos do município ou assessoria especializada.

Apresentação dos projetos para mobilização dos recursos proprio ou conveniados.

Etapa 09 – Implementação da Obra, Intervenção ou Melhoria e Prestação de Contas

Agentes: Departamento responsável pelas obras e serviços urbanos. Técnicos do município ou acessoria especializada. Equipe técnica de engenharia. Departamento de finanças.

Aplicação dos recursos na melhoria, reconstrução ou construção das redes. *Feedback* para atualização do inventário, reavaliação das condições e novo diagnóstico.

4.8.1.1. Principais Agentes e suas Principais Funções

Prefeitura: Coordenação e supervisão das atividades de administração elaboração de planos, diagnóstico, operação, contratação, intervenção, gerência, distribuição com atividades distribuídas nos diversos departamentos. Tem funções ainda de dirimir conflitos. Levantar necessidades e sugerir melhorias nas redes dos sistemas. Agregação de dados espaciais e atualização do cadastro, no banco de dados e cadastro técnico das informações das redes. □

Departamento de Planejamento e Mobilização de Recursos: Rastrear junto à programas governamentais, governos em outras esferas, capital privado, campanhas de arrecadação, campanhas de melhorias urbanas entre outros, a possibilidade de mobilizar recursos para fins de infraestrutura. Identificar e promover as definições necessárias para viabilizar convênios e contratações dos recursos.

Departamento de Obras – Projeto: Dispor de equipe ou profissional para elaboração dos projetos e elaboração de termos de referência para contratações de assessorias técnicas para elaboração de projetos básicos e projetos executivos.

Fiscalização: Fiscalizar a elaboração de projetos básicos e executivos e a execução das obras de acordo com a exigência de cada órgão financiador e com a legislação.

Técnicos Analistas: Levantamento de campo, inventário e diagnóstico. Elaboração de mapas orientativos. Análise da ampliação de imóveis. Orientação à tomada de decisões e ao planejamento dos gestores.

Usuários: participação na tomada de decisão final no apontamento da demanda prioritária dentre todas as elencadas, para decidir a orientação do investimento dentro do horizonte financeiro possível na análise.

5 CONCLUSÃO

A luz dos resultados encontrados neste trabalho destacam-se como conclusões o que segue, resgatando a questão de pesquisa levantada inicialmente a qual era “Como se encontra o atendimento as demandas por redes de infraestrutura na área urbana de um município de pequeno porte e como podem ser elencadas as prioridades de investimentos, levando em consideração a oferta de infraestrutura atual e a demanda da população e a implantação integrada das redes, e como pode ser montado um sistema de análise e gerenciamento para execução dos projetos de redes de infraestrutura no município, tomando como modelo Tio Hugo/RS?

Pode-se definir através do inventário e do diagnóstico elaborados como estão executadas as redes de infraestrutura no município analisado. Pôde-se ainda avaliar a demanda através das entrevistas e comparar a demanda com a oferta, com isso, definindo como se encontra o atendimento a demanda.

O processo de diagnóstico resulta em dados que propiciam facilmente a verificação dos problemas apresentados pela rede de infraestrutura avaliada.

O diagnóstico, pelo inventário, é uma prática que pode ser atualizada pelo município periodicamente em busca de uma padronização das soluções de intervenção requeridas pelas redes avaliadas.

Com relação à condição funcional da infraestrutura, os dados obtidos fornecem um panorama abrangente da situação de avaliação atual. O apontamento da situação de serviço em níveis de severidade, abrangência, extensão mostrou-se adequada para as situações encontradas em campo, que puderam ser complementadas com os registros fotográficos e a situar as áreas de intervenção integrada nas redes.

A proposta para a definição de soluções intervenção para as redes avaliadas mostrou-se correta, mas de certo modo incompleta. É necessário um estudo complementar de modelos de desempenho para a pavimentação, que estime a vida de serviço das soluções de intervenção possíveis, assim como o desenvolvimento de análises de desempenho para as outras redes, o

que possibilitaria a estimativa dos seus custos no seu ciclo de vida (CCV) e, conseqüentemente, a otimização dos recursos disponíveis para a intervenção.

A demanda mais urgente, de todas as redes estudadas, é para a implantação de redes de saneamento, que inexistem hoje na área urbana do município. Qualquer intervenção que seja feita nas vias deve levar em consideração a possibilidade de implantação da rede de saneamento naquele trecho.

A classificação dos níveis de severidade mostrou-se um instrumento viável para apontamento de prioridades de intervenção nas vias, combinado com a avaliação da aceitabilidade do estado de funcionalidade da rede, estabelecendo sua correlação com as possíveis intervenções de manutenção e construção. Esse método pode não só apontar locais de intervenção novos como também apontar locais de manutenção e reconstrução, considerando a integração dos dados.

Os modelos de análise encontrados na literatura para pavimentação raramente relacionavam a análise a outras redes, nem analisavam conjuntamente tipos diferentes de redes, como por exemplo tipos de pavimentação diferentes, pavimentação poliédrica em conjunto com asfáltica, para eleger prioridades.

A elaboração de um mapa temático com o diagnóstico obtido sobre o resultado do inventário combinado com a análise das disposições dos novos imóveis mostrou-se um importante instrumento de ilustração ao questionário aplicado. De forma prática poderia haver a apresentação deste mapa em consulta pública ou através de votação em orçamento participativo com apontamento direto da população nos locais mapeados que consideram de maior urgência.

Os mapas elaborados apontam as áreas com a situação existentes na da pavimentação e das outras redes e são visualizados por segmento e localizados geométrica ou cartograficamente, sendo um importante instrumento para análises futuras, auxiliando na localização exata dos segmentos que apresentam necessidade de intervenção. O cadastro combinado com os mapas pode ser importante para o gerenciamento das redes, visto que a estruturação do banco de dados permite atualização em qualquer instante seja para adicionar novas informações ou modificar as existentes sempre que alterações no campo tenham ocorrido.

O questionário aplicado a alguns *stakeholders* serviu como experiência a uma gestão participativa na eleição dos locais de intervenção e pode confirmar os dados obtidos com o levantamento e a classificação de prioridades.

As informações colhidas em campo e projetos relacionados com o tipo e as características dos materiais constituintes de cada rede de infraestrutura avaliada, bem como o

inventário de dados relacionados as condições das redes, ajudam a formar o banco de dados que pode ser muito útil não só no elenco de prioridades como também na realização de estudos planos e projetos, assim como para o Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo que, inclusive, o município esta licitando empresa para realizar, que é pré-requisito para aporte de recursos do governo federal, e que prevê também a participação da população na escolha das áreas de intervenção.

A complementação do diagnóstico, pela avaliação da demanda com a observação da disposição dos imóveis, assim como percepção do usuário através do questionário, mostram grande proximidade nos resultados, o que mostra que a combinação das situações de análise (diagnostico subjetivo da situação das redes, avaliação da disponibilidade de infraestrutura com relação a implantação de imóveis e demanda da população avaliada no questionário) se ratificam e podem ser usadas combinadas como parâmetro de certificação.

Todos os critérios propostos para a elaboração do diagnóstico responderam de maneira adequada ao propósito de encaminhar soluções de intervenção coerentes. A aplicação da adaptação da avaliação proposta merece maiores estudos e outras aplicações para buscar métodos mais precisos. Entretanto, os valores encontrados e a combinação da análise com outras redes mostrou-se adequado para o estudo desenvolvido neste trabalho.

Quanto à última parte da questão de pesquisa levantada inicialmente dizia respeito a como pode ser montado um sistema de análise e gerenciamento para execução dos projetos de redes de infraestrutura no município, tomando como modelo Tio Hugo/RS. A proposta de uma estrutura de um sistema de gerenciamento de redes de infraestrutura para municípios de pequeno porte, com avaliação da oferta e da demanda e avaliando a execução integrada das redes foi concebida e no estudo pode-se elencar as prioridades de execução conforme foi tomado como objetivo. No entanto há limitações com relação ao resultado da pesquisa, muito fruto de falta de metodologia anterior à aplicação. Foi possível verificar que a metodologia proposta parece simplificada e de fácil aplicação podendo ser disseminada ao uso dos municípios pequenos ou a bairros menores em municípios maiores, facilitando a gerência e o planejamento das redes e como resultado ter um direcionamento racional dos estudos planos e projetos para mobilização de recursos.

São recomendações para trabalhos futuros:

- Prever o cruzamento das informações obtidas em cada rede em mapas temáticos apontando os locais onde possam ser feitas ações conjuntas e gerando um mapa de direcionamento de aporte de recursos para trabalho integrados das redes, com a utilização de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

- Montagem de um programa computacional para geração do banco de dados e dos mapas, que permitam a facilidade de atualização e a aplicação mais apropriada na prática da gestão do município;
- Apontamento do tipo de intervenção em cada rede, vinculando com custos de investimento.

REFERÊNCIAS

AASHO - American Association of State Highway and Transportatin Officials. **The AASHO Road Test: Report 5 – Pavement research, Special Report 61E.** Washington, D.C.: 1962.

AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials. **Guide for Design of Pavements Structures.** Washington, 1993. Setembro, ABPV.

ABIKO, A. et al. Basic Costs of Slums Upgrading in Brazil. **Global Urban Development Magazine**, Vol. 3, Issue 1, Washington: Nov 2007,. Disponível em: <<http://www.globalurban.org/GUDMag07Vol3Iss1/Abiko.htm>>. Acesso em: mai. 2009.

AGENDA 21. **Diretrizes do desenvolvimento sustentável nacional.** Rio de Janeiro, 1992.

ALONSO, J. A. F; AMARAL, R. Q. Desigualdades intermunicipais de renda no Rio Grande do Sul: 1985-2001. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.31, n. 3, p.97 –118, nov. 2003.

ANSELIN, L.; SRIDHARAN, S.; GHOLSTON, S. **Using exploratory spatial data analysis to leverage social indicator databases: the discovery of interesting patterns.** Social Indicators Research.: 2007.

AROEIRA, R. de M. Plano Municipal de Saneamento Básico: A experiência de Belo Horizonte. **Lei Nacional de Saneamento Básico – Perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos.** Livro I. Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Editora, 2009.

BARROS, V. L. M. Povoamento e urbanização do Rio Grande do Sul. WEIMER, G. (Org.). **Urbanismo no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992.

BARSA, Consultoria Editorial Ltda. **Nova Enciclopédia Barsa.** São Paulo, 1998;

BENEDETTI, L., et al., Environmental and economic performance assessment of the integrated urban wastewater system. **Journal of Environmental Management** (2007), doi:10.1016/j.jenvman.2007.06.020

BEZERRA. M. C. L. **Cidades Sustentáveis.** Brasília: MMA. Ed. Banco do Nordeste, 2000.

BEZERRA, M. C. L.; RIBEIRO, L. A. C. L. **Infraestrutura e integração regional;** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Consórcio Sodotécnica/Crescente Fértil. PNUD Projeto. Brasília: Ministério do Meio Ambiente 1999. BRA/94/016

BODART, C.das N. **Alocação sócioespacial dos recursos públicos por meio do orçamento participativo em Serra/ES**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante). Universidade Cândido Mendes - Planejamento Regional e Gestão de Cidades: 2009.

BOURAHLI A. **Caracterização da condições do pavimento urbano para sistemas de gerência em nível de rede**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília - Transportes Urbanos. Brasília, DF: 1997.

BRANDLI, L. L. **Gestão da Infraestrutura Urbana**. Laminas de Aula da disciplina de Sistemas de Gerenciamento de Infraestrutura do Mestrado em Engenharia do Programa de Pós-graduação em Engenharia da Universidade de Passo Fundo. 2008.

_____. **Gestão da Demanda por Infraestrutura**. Laminas de Aula da disciplina de Sistemas de Gerenciamento de Infraestrutura do Mestrado em Engenharia do Programa de Pós-graduação em Engenharia da Universidade de Passo Fundo. 2008.

BARROS, J. D'A. **Cidade e História**. Petrópolis: Vozes, 2007, p.108.

BRASIL, **Constituição Federal do Brasil 1988**. Assembléia Nacional Constituinte, 1988. Rio de Janeiro: Bloch Editores. 140p.

BRASIL, Congresso. **LEI 10.257/2001 – Estatuto da Cidade** – Guia para Implementação pelos Municípios Cidadãos. De 10 de Julho de 2001. – Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicação, 2002. 273p.

BRASIL. **Lei 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais sobre saneamento básico,... e da outras providências. DOU 11/01/2007.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Consultora Otilie Macedo Pinheiro. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília. Agosto de 2008.

BREMAEKER, F. E. J. de. Os novos municípios: surgimento, problemas e soluções. **Revista de Administração Municipal**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 206, jan./mar. 1993.

_____. **IBAM 50 anos: Instrumentos de gestão urbana existentes nos municípios**. 2001. Disponível em: <[http://www.ibam.org.br/publique/media /ESP\)@\\$P.pdf](http://www.ibam.org.br/publique/media /ESP)@$P.pdf)>. Acesso em mai.2006.

BOLFE, É. L. **Aplicação de Sistemas de Informações Geográficas**. Disponível em <<http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=artigos&artigo=1128>>. Acesso em 02 de Nov. de 2008.

BOSSSEL, H. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications - A Report to the Balaton Group**. IISD - International Institute for Sustainable Development. Winnipeg, Manitoba. Canadá: 1999.

BUZATTI, D. J. **Conservação de Vias**. Apostila de Aula da disciplina de Rodovias. Engenharia Civil. PUC Minas: 2009.

CHAMPS, J. R.. **Manejo de águas pluviais urbanas: o desafio da integração e da sustentabilidade.**

CLEMENTE, A. **Projetos empresariais e públicos.** São Paulo: Atlas, 1998.

CHEN, X. **Development of an Urban Roadway Management System.** Tese (Doutorado) University of Texas at Austin. Austin, EUA: 1993.

CHERCHYE, L.; KUOSMANEN, T. **Benchmarking Sustainable Development: A Synthetic Meta-Index Approach***. CATHOLIC UNIVERSITY OF LEUVEN. Campus Kortrijk and Center for Economic Studies. Belgium: December, 2002 .

CHERNICHARO, C. A.; COSTA, A. M. L. M. Drenagem Pluvial. **Manual de Sanemanto e Proteção Ambiental para os Municípios.** Belo Horizonte, MG. Escola de Engenharia da UFMG.1995.

CHIARA, C. T de. **GIS e Modelagem Hidráulica** – Gerenciando o Sistema de Coleta e Transporte de Esgotos. *In:* Tsutiya, M T; Sobrinho, P A. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: 1999.

COMISSÃO DE POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL. **Agenda 21 Brasileira.** 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em < <http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: abr. 2009.

CORRÊA, R. L. **Estudos sobre a rede urbana.** Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 2006.

CSILLAG, J. M. **Análise do Valor:** metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa. 4^a. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

_____. **Utilização de Sensores Remotos no Levantamento e Monitoramento de Recursos Naturais.** Disponível em <<http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=artigos &artigo=1128>>. Acesso em: Nov. 2008.

D'ALMEIDA JR., A. J. C; MANZOLI JR., W. Cadastro Técnico Multifinalitário: Ferramenta para Implantação de Medidas Não Estruturais de Controle da Drenagem Pluvial Urbana. *In:* **COBRAC 2004 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**, UFSC, Florianópolis, outubro de 2004.

DANIELESKI, M. L. **Proposta de metodologia para avaliação superficial de pavimentos urbanos:** aplicação à rede viária de Porto Alegre. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS: 2004.

DÁVILA, H. T. **Urbanismo Operacional y Proyecto Urbano.** La operación urbana como dirección de procesos. Arquitecto. BITACORA 4-I sem 2000.

DÉAK, C. **Verbetes de economia política e urbanismo**. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/c_deak/CD/4verb/html>. Acesso em: mai. 2009.

DEFESA CIVIL. **Estatísticas Municípios**. Disponível em <<http://www.defesacivil.rs.gov.br/>>. Acesso em: Nov. 2008.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2003). **Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – PRO 009/2003**.

ESTEVES, O., PAES, F., LEMOS, M., PEREIRA, G. Pró-IQVU – Nova metodologia para cálculo do Índice de Qualidade de Vida Urbana de Belo Horizonte. **Anais III EBER/Encontro Brasileiro de Estudos Regionais**. Belo Horizonte, 2004.

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Município e Meio Ambiente, 2ª ed., Belo Horizonte, 1997, volume I.

FEE. Fundação Estadual de Economia e Estatística. **Contagem 2007**. Populações residentes segundo os municípios do Rio Grande do Sul – 2007. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/download/populacao/tab_0.zip> Acesso em: Mai. 2009.

FERNANDES Jr. J. L. **Sistema de Gerencia de Pavimentos Urbanos para Cidades de Médio Porte**. São Carlos/SP: USP – Escola de Engenharia de São Carlos: 2001.

FERRARI, C. **Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo**. São Paulo: Pioneira, 1977.

_____. **Dicionário de urbanismo**. São Paulo: Disal, 2004.

FIORI, Sibeles. **Indicadores urbanos**. Avaliação, adequação e aplicação em Passo Fundo – RS/Brasil. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, CETEC, Centro Tecnológico, Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis/SC: 2006.

FIUZA JUNIOR, A.P.; PHILIPPI, L. S. Uma análise da gestão de saneamento descentralizado em município de médio porte - estudo de caso: Blumenau-SC. In: **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2005, Campo Grande. Saneamento Ambiental Brasileiro: utopia ou realidade?. Rio de Janeiro : Abes, 2005. v. 1. p. 1-10.

FRANCISCO, J. Meio ambiente construído: pela desconstrução mínima e socialmente engajada. In: **II Encontro Anual – 2004**. Associação Nacional de Pós-graduação e pesquisa em Ambiente e Sociedade. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2_/gt/gt14/jose_francisco.pdf> Acesso em: Mai. 2009.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo, Annablume: FAPESPE, 2000.

GABARRONE, W. **Passeios Públicos: Problemas Comuns**. Disponível em: <<http://www.gabarrone.files.wordpress.com/2007/08/favela.jpg>>. Acesso em: Mai. 2008.

GEIGER, P. P. **Evolução da Rede Urbana Brasileira**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais. 1963.

GOMES, J. **Cidade que temos, cidade que queremos**. Disponível em: <<http://www.vistasnapaisagem.weblog.com.pt/arquivo/17Andreas>>. Acesso em: Mai. 2008.

GONÇALVES, F. P. **Apresentação da Tecnologia disponível para o gerenciamento da infraestrutura**. Laminas de Aula da disciplina de Sistemas de Gerenciamento de Infraestrutura do Mestrado em Engenharia do Programa de Pós-graduação em Engenharia da Universidade de Passo Fundo. 2008.

GREEN, E. D. **Sistema municipal de gestão do planejamento**. 2002. Disponível em <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja>>. Acesso em Nov. 2008.

GUELL, J. M. F. **Planificacion estratégica de ciudades**. Barcelona: Gustavo Gili, 1997.

HUDSON, W. R.; HASS, R.; UDDIN, W. **Infrastructure Management: integrating design, construcion, maintenance, rehabilitation and renovation**. McGrawHill, New York, 1997.

HUDSON, W. R.; HASS, R. **Pavement Management Systems**. McGrawHill, New York, 1978.

HDM-4. **Highway Development and Management System**. Disponível em: www.hdmglobal.com. Acesso em Mai. 2009.

IBAM. **Um novo quadro municipal**. Evolução do quadro municipal brasileiro no período entre 1980 e 2001. Rio de Janeiro, IBAM / APMC / NAPI / IBAMCO, 2001. 5p. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/publique/media/ESP020P.pdf>>. Acesso em: Mai. 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2007 e 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: Nov. 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações estatísticas e cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: Dez. 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. 2008>. Acesso em: Dez. 2008.

IPA, Instituto de Pesquisas Ambientais. **Revista Técnica de Estudos Ambientais – FURB** Universidade de Blumenau. Blumenau, Volume 5, Número 2 e 3. Maio a Dezembro de 2003. 167p

INFRAGUIDE. **A Guide to Sustainable Asset Management for Canadian Municipalities**. Prepared for the Federation Canadian Municipalities. Canada, Sep. 2002a.

_____. **Demonstrating the economic benefits of integrated green infrastructure**. Canada, Sep. 2002b.

_____. **National Guide to Sustainable Municipal Infrastructure 2003. Planing and definign Municipal infrastructure needs**. Canada, Apr. 2003a.

_____. **Developing indicators and bechmarks.** Canada, Apr. 2003b.

_____. **Coordinating Infrastructure Works.** Canada, Apr. 2003c.

_____. **Demand Management.** Canadá, Apr. 2003d.

_____. **Municipal Infrastructure Asset Management.** Canadá, Apr. 2003e.

_____. **An Integrated approach to assessment and evaluation of municipal road, sewer and water networks.** Canadá, Apr. 2003f.

_____. **Public Consultation for infrastructure renewal.** Canadá, Apr. 2003g.

IS - Instituto Sócioambiental - **Almanaque Sócioambiental** – Urbanização. 2004.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Indicadores Sociais no Brasil.** Campinas, SP; Editora Alínea, 2003.

KALIL, R. **Redes de infraestrutura urbana: Gestão de Programa e Projetos na Cidade de Passo Fundo de 2005 a 2007.** 2008. Dissertação. (Mestrado em Engenharia) – Pós Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2008a.

KALIL, R. M. L. **Desenvolvimento sustentável** – uma abordagem conceitual preliminar em arquitetura e urbanismo. Laminas de aulas – Disciplina de Território e Infraestrutura . Universidade de Passo Fundo. 2006

KALIL, R. M. L.; GELPI, A. **Planejamento e desenvolvimento.** Laminas de aula de Território e Infraestrutura 2004.

KALIL, R. M. L. **Planejamento territorial: Modalidades e Tendências.** Laminas de aula de Território e Infraestrutura 2008b.

LECOIN, J.P. **Como deverá ser o planejamento urbano no século XXI?** Disponível em: <www.vivercidades.org.br>. Acesso em: Jun. 2009.

LIMA, A. O. de A. F. Serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário: as teias hídricas da vida. In: **Lei Nacional de Saneamento Básico** – Perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos. Livro II. Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Editora, 2009.

LOCH, C. Contribuições do Cadastro Técnico Multifinalitário para a Gestão Municipal: uma ferramenta de apoio ao planejamento municipal. In: **COBRAC 2004. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário.** UFSC. Florianópolis, 2004.

MACEDO, M. C. Um sistema de gerência de pavimentos e suas aplicações na agência reguladora. **Simpósio de transporte aéreo.** Agência Nacional de Aviação Civil. Rio de Janeiro. Sitraer 7. 2008.

MARICATO, E. **Brasil, cidades** – alternativas para a crise urbana. 2ª Edição. Petrópolis: Vozes, 2001.

MARTINS, M. S. **Diagnóstico de Rede Urbana no Rio Grande do Sul: O caso da Região de Planejamento nove**. 2009. Dissertação. (Mestrado em Engenharia) – Pós Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2008.

MASCARÓ, L. **Ambiência urbana**. Porto Alegre: Sagra/Luzzatto, 1996.

MASCARÓ, Juan Luis. **Desenho Urbano e Custos de Urbanização**. Brasília/DF. MHU-SAM. 1987.

MATTHEWS, J. **Can we afford a municipal manager**. Responsive Local Government Article. (USA) 1991;

MICHEL, P. **Análises geográficas aplicadas ao diagnóstico e diretrizes ambientais do município de Tio Hugo-RS**. 2007. Monografia (Especialização em Tecnologia Ambiental) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.

MIRANDA, E. E. de; GOMES, E. G.; GUIMARÃES, M. **Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: Mai.. 2009.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Infra-estrutura e integração regional** - subsídios à elaboração da agenda 21 brasileira. IBAM/ISER-REDEH, Brasília (DF), 2000.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana sustentável: Princípios e diretrizes aprovadas no Conselho das Cidades em setembro de 2004**. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em: Jun. 2009.

MOLDAN, B.; BILLHARZ, S **Report of the project on Indicators of Sustainable Development**. Scientific Committee On Problems of the Environment (SCOPE): 1997.

MORAES, L. R. S. Política e Plano Municipal de Saneamento Básico: aportes conceituais e metodológicos. In: **Lei Nacional de Saneamento Básico** – Perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos. Livro I. Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Editora, 2009.

MOURA, E. M.; DIAS, I. C. S.; SILVA, J. S.; SILVA, F. C. Abordagem sobre perdas de água em sistemas de abastecimento: breve explanação sobre os tipos e principais causas. In: IV SEREA - **Seminário Hispano-Brasileiro sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água**. João Pessoa, 2004.

MORETTI, R. S; STRUCHEL, A. C. O. **A gestão dos espaços públicos e as redes subterrâneas**. In: Oculum Ensaios, Campinas, SP, N. 4 p. 89-94, dez. 2005.

MOTA, S. **Planejamento urbano e preservação ambiental**. Fortaleza: Editora UFC; Brasília: 1981. 241p.

NAHAS, M. I. P. Indicadores intra-urbanos como instrumento de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: discussão teórico-metodológica. In: **Apostila governança democrática**. Planejamento Público e Indicadores Sociais. Curitiba. 2005. Disponível em: <http://ipardes.gov.br/pdf/cursos_eventos/governanca_2005_apsotila_01.pdf>. Acesso em : Abr. 2009.

NARDO, M. SAISANA, M., SALTELLI, A., TARANTOLA, S. **Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide**. OECD Statistics Working Paper, 2005.

NICÁCIO, J. A. **Elementos necessários para o planejamento da sustentabilidade dos municípios de médio e pequeno porte**. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) - Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PNSB – **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoedevida/pnsb/default.shtm>>. Acesso em: Abr. 2009.

PMTH - Prefeitura Municipal de Tio Hugo. Assessoria Gabinete. **A cidade** – Origem do Nome e Histórico e Patrimônio Natural. Disponível em <http://www.tiohugo.rs.gov.br/web/index.php?menu=cid_patrimonio>. Acesso em: Dez. 2008.

PORTELLA, L. **Evolução Jurídica das Cidades** - Noções gerais sobre a propriedade: Curiosidades históricas na verdade, tudo tem um motivo. A Propriedade. 2002. Disponível em <<http://www.estatutodacidade.com.br>>. Acesso em: Nov. 2011.

PORTELLA, L. **Um ano do Estatuto da Cidade**. Disponível em <<http://www.estatutodacidade.com.br>> . Acesso em: Nov. 2011.

PREAC. Pró Reitoria de Gestão e Assuntos Comunitários. **Gestão estratégica pública**. Unicamp. Disponível em: <www.preac.unicamp.br/arquivos/materiais/txt_apost_metd_diag_situacoes.pdf. 200?>. Acesso em: Mai. 2009.

PRESTES, M. P. **Métodos de Avaliação Visual de Pavimentos** – Um Estudo Comparativo. Porto Alegre/RS. Dissertação de Mestrado. PPGEP/UFRGS: 2001.

RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder**, São Paulo, Editora Ática, 1993.

RAMOS, L. A. **Aplicação do Cadastro Técnico Multifinalitário como Ferramenta de Gestão Administrativa Municipal**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis. 2006. 85

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual Nº 11.179, de 25 de junho de 1998**. Dispõe sobre consulta direta a população quanto a destinação de parcela do orçamento do estado do Rio Grande do Sul voltada a investimentos de interesse regional. Disponível em <<http://www.al.rs.gov.br/legis/>>. Acesso em: Abr. 2009.

RÖHM, S. A.; BONUCCELLI, T.J.; RAIA, A. A.; CORDEIRO, J.S. Engenharia urbana da Universidade Federal de São Carlos. In: **Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia COBENGE**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.

ROLNIK, R. Plano Diretor e Estatuto da Cidade – instrumento para as cidades que sonham crescer com justiça e beleza. **Revista de direito imobiliário**, São Paulo, v.25, n 52, p. 11-18, jan./jun. 2002.

ROSSETTO, A. M. **Proposta de um sistema integrado de gestão do ambiente urbano (SIGAU) para o desenvolvimento sustentável de cidades**. 2003. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção - Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROTTAVA, D. F. Análise dos resultados da participação pública nos investimentos em infraestrutura – o caso do Rio Grande do Sul, 2003 a 2006. In: **Estudos Multidisciplinares no Corede Produção**. LEONARDI, A. FINAMORE, E. B. BLOIS, H. D. (Org.).

RODRIGUES, M. J. M., SOUSA, P. F. de e BONIFÁCIO, H. M. P. **Vocabulário técnico e crítico de Arquitectura** — Quimera Editores, 1990

RODRIGUES, R. M; GONÇALVES, F. P. SIGMA: Um Sistema Especialista para Auxílio na Manutenção de Pavimentos Urbanos. In: **7ª Reunião de Pavimentação Urbana**. São José dos Campos – SP. Junho de 1996.

ROSSIGNEUX, N. V. Q.; FERNANDES, C. V. S; Estabelecendo a importância relativa do controle de perdas em redes de distribuição de água – o exemplo de uma rede hipotética. In: **IV SEREA - Seminário Hispano-Brasileiro sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água**. João Pessoa, 2004.

RUDIO, F.C. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 8ed. São Paulo: Vozes, 1978.

SÃO PAULO, Prefeitura de Municipal de. IP-02: **Classificação das vias urbanas**. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/infraestruturaurbana/pavimentao_comunitaria/normas/0001>. Acesso em: 5 Dez. 2008.

SANTOS, M. **Técnica Espaço Tempo**. São Paulo: Hucitec, 1994.

_____. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. São Paulo: Hucitec, 1994.

SCARANTO, M; GONÇALVES, F. P. Manutenção de pavimentos urbanos com revestimentos asfálticos. Maintenance of urban asphalt pavements. **Teoria e Prática na Engenharia Civil**, n.12, p.69-80, Outubro, 2008.

SCP, Secretaria de Planejamento e Gestão e Participação Cidadã do Rio Grande do Sul. **Atlas socioeconômico do estado do rio grande do sul**. Mapas. Disponível em: <<http://scp.rs.gov.br>>. Acesso em: 12 de maio de 2009.

SCUSSEL, M. C. B.; SATTTLER, M. A., (Des) Construindo Índices de Qualidade de Vida; Uma Abordagem Crítico-Analítica a Formulação de Indicadores de Sustentabilidade para Porto Alegre. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. São Paulo, 2004.

SILVA, E. L. da e MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Laboratório de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis (SC), 2000;

SNIS. **Sistema Nacional de Informações em Saneamento**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>> Acesso em: Abr. 2009.

SEGUNDO, R. **O planejamento urbano municipal e o meio ambiente**. Disponível em <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=3836>>. 2003. Acesso em: Dez. 2011.

SEMAM, Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Fortaleza. **O Processo de construção da Agenda 21 de Fortaleza**. Disponível em <<http://www.semam.fortaleza.ce.gov.br/agenda21.html>>. Acesso em: Dez. 2008.

SHLOMO S. C. S. and CIVCO, Daniel L. **Urban World Development**. The Dynamics of Global Urban Expansion. The World Bank Washington D.C.: September 2005

SILVA JUNIOR, A. L. C. **Desenvolvimento de uma aplicação em SIG como suporte ao gerenciamento de Companhias de saneamento**. Monografia (Geoprocessamento) – Centro federal de Educação Tecnológica da Paraíba/ PB. João Pessoa/PB: 2007.

SOUZA, M. L. **Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SOUZA, M. L. de . **"O subdesenvolvimento das teorias do desenvolvimento."** Princípios. (1994).

SOUZA, M. L. de. **Curso de gestão ambiental**. Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

STUCHI, E. T. **Interferências de obras de serviço de água e esgoto sobre o desempenho de pavimentos urbanos**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, SP.

TOLEDO, F. F. **Projetos de Desenvolvimento Institucional e de Infraestrutura Urbana Municipais** – Uma abordagem da organização do trabalho e no gerenciamento de recursos públicos. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: 2004.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R.L. e BARROS, M.T. 1995 – **Drenagem urbana**. Porto Alegre, Editora da Universidade/UFRGS, RS. 1995.

TUCCI, C. E. M. **A questão da drenagem urbana no Brasil**. Elementos para formulação de uma Política Nacional de Drenagem Urbana no Brasil. Texto para discussão do Ministério das Cidades. 2003. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: Abr. 2009.

_____. **Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas** – versão 2.0. Brasília: 2005.

_____. Águas urbanas. **Estudos Avançados**. Vol. 22. N. 63. PP. 97-112. 2008.

VARGAS, R. V. **Análise do valor agregado**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Brasport 2002.

VISCONTI, T. S. **O sistema gerencial de pavimentos do DNER**. Divisão de Apoio Tecnológico/IPR/DNER. 2000.

WANDERLEY, M. N. B. **Urbanização e ruralidade**: relações entre a pequena cidade e o mundo rural; Estudo preliminar sobre os pequenos Municípios em Pernambuco. Recife, UFPE, 2001

WARTCHOW, D. Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário: compromisso com a universalização e a qualidade. In: **Lei Nacional de Saneamento Básico** – Perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos. Livro II. Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Editora, 2009.

YOSHINAGA, M. Infraestrutura urbana e Plano Diretor. **Revista eletrônica Vitruvius**. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp182.asp>>. De 15 de Julho de 2003. Acesso em: Abr. 2009.

ZIMMERMAN, K. A.; BECKEMEYER, C. A.; PESHKIN, D. G. **Pavement condition survey guide for city streets**. South Dakota Department of Transportation. Pierre, EUA: 1994.

ZMITROWICZ, W.; ANGELIS NETO, G. **Infraestrutura urbana**. Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/17, São Paulo: EPUSP, 1997.

ZORZAL, F. M. B. **Gerência de cidades**: Infraestrutura - Com estudo de caso para a Cidade de Curitiba. 2003. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) - Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina,. Florianópolis, 2003.

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO

Nome: _____ Função na Comunidade: _____

Explicação sobre a entrevista.

Estudo sobre a demanda e a execução de infraestrutura na área urbana do município de Tio Hugo. Primeiramente foi analisada a disponibilidade de infraestrutura avaliando os projetos executados e verificando mapas e fazendo visitas as ruas do município. O mapa apresentado possui os resultados.

Agora será avaliada a visão da população com relação a disponibilidade e abrangência dos serviços de infraestrutura que são executados sobre a supervisão do poder público do município. A pesquisa esta avaliando as redes que podem ser executadas ou mantidas de maneira integrada, ou seja, que na intervenção de uma possa se intervir em outra.

Sobre as respostas serão objetivas avaliando se consideras o atendimento

- () fortemente insatisfatório – se não existe tal infraestrutura ou esta obsoleta - FI
- () insatisfatório – se vê problemas de difícil solução - Ins
- () indiferente – se não tem conhecimento - Ind
- () satisfatório – se vê problemas isolados ou com fácil solução - S
- () fortemente satisfatório – se não vê problemas - FS

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA:	
sobre o teu conhecimento da abrangência do atendimento você considera:	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
REDE DE ESGOTAMENTO SANITARIO	
sobre o teu conhecimento da abrangência do atendimento você considera:	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
REDE DE DRENAGEM PLUVIAL	
sobre o teu conhecimento da abrangência do atendimento você considera:	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
REDE VIÁRIA: PAVIMENTAÇÃO	
sobre o teu conhecimento da abrangência do atendimento você considera para o local onde mora/trabalha (é atendido, em parte ou não):	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
E com relação a área urbana como um todo	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
Poderia apontar locais que necessitam de intervenção mais urgente	
CONSTRUÇÃO	
sobre o teu conhecimento da qualidade (pista uniforme) do atendimento você considera para o local onde mora/trabalha:	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
E com relação a área urbana como um todo	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
sobre o teu conhecimento da qualidade (tamanho das vias) do atendimento você considera para o local onde mora/trabalha:	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
E com relação a área urbana como um todo	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
Poderia apontar locais que necessitam de intervenção mais urgente	
MANUTENÇÃO	
REDE VIÁRIA: PASSEIOS	
sobre o teu conhecimento da abrangência do atendimento você considera:	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
sobre o teu conhecimento da qualidade (uniformidade dos passeios públicos em termos de material e desníveis, largura dos passeios) do atendimento você considera:	()FI ()Ins ()Ind ()S ()FS
Poderia apontar locais que necessitam de intervenção mais urgente	
manutenção ou construção	

SOBRE ESTAS REDES DE INFRAESTRUTURA, SE VOCE PUDESSE INDICAR ONDE FAZER UM INVESTIMENTO, ONDE SERIA A PRIORIDADE:

APÊNDICE D

MAPA DA PRIORIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM PAVIMENTAÇÃO



TIO HUGO-RS - Priorização Intervenções em Pavimentação

APÊNDICE E

MAPA DA DISPOSIÇÃO DOS IMOVEIS

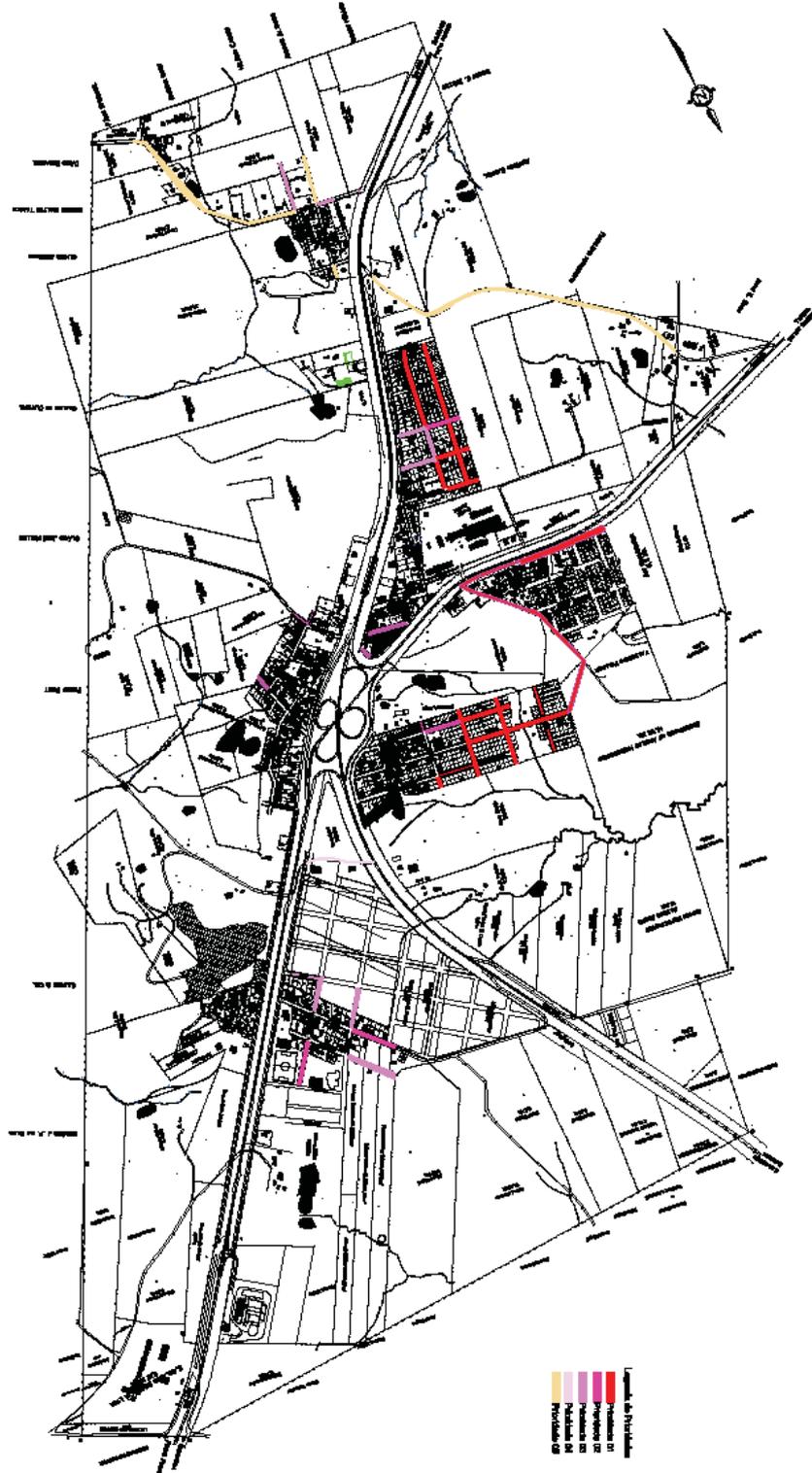
Análise da Ampliação do Perímetro Urbano e Disposição de Lotes Parcelados nas Vias



Análise da Ampliação do Perímetro Urbano e Disposição de Imóveis nas Vias

APÊNDICE F

MAPA DA PRIORIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA



Tio Hugo-RS - Priorização Intervenções em Redes de Infraestrutura