

PROPOSTA PARA GESTÃO DE INFRAESTRUTURA URBANA INTEGRADA EM CIDADES DE PEQUENO PORTE A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO

PROPOSAL FOR INTEGRATED MANAGEMENT OF URBAN INFRASTRUCTURE IN SMALL CITIES FROM A CASE STUDY

Patrícia Dalla Lana Michel¹, Luciana Brandli², Izabel Cristine Lopes³

¹Mestra em Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo.

E-mail: patriciamichel@dgnet.com.br

²Doutora em Engenharia de Produção, Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo. E-mail: brandli@upf.br

³Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo. E-mail: adm.izabellopes@yahoo.com.br

RESUMO

Uma das problemáticas atuais é a dificuldade dos gestores públicos em avaliar adequadamente a oferta de infraestrutura existente em um território para direcionar investimentos onde há demanda com perspectivas de ampliação, especialmente nas cidades menores. O objetivo do artigo é propor uma arquitetura de um sistema de gerenciamento de redes de infraestrutura, para municípios de pequeno porte, com base na oferta e demanda de infraestrutura e na gestão integrada das redes. A pesquisa é desenvolvida a partir de um estudo de caso no município de Tio Hugo/RS, no qual se caracterizam as condições de oferta das redes de infraestrutura e a visão da demanda por infraestrutura. O levantamento das características das redes foi realizado *in loco*, por meio da análise de projetos, cadastro técnico multifinalitário e considerando as variáveis pertinentes a cada rede. Para a caracterização da demanda por infraestrutura, foi aplicado um questionário aos *stakeholders*. Com base nos levantamentos, foi possível identificar os locais e as redes de prioridade de investimento na zona urbana do município em questão. Finalmente, sugere-se uma estrutura de gerência balizada pela integração das redes e conhecimento da oferta e demanda.

Palavras-chave: Redes de infraestrutura urbana. Oferta. Demanda. Cidades de pequeno porte.

ABSTRACT

One of the present issues is the difficulties of public sector managers adequately evaluate supply of existing infrastructure in an area to target investments where there is demand with prospects for expansion, especially in smaller cities. The aim of this paper is to propose a assess management system for infrastructure, in small cities, based on supply and demand for infrastructure and on integrated management. The research was developed from a case study in the Tio Hugo city, which characterize the supply conditions of the infrastructure assess and vision of the demand for infrastructure. The survey of the characteristics of the networks was carried out in situ, projects analysis, technical multipurpose cadaster and considering the variables relevant to each assess. To characterize the demand for infrastructure was applied a questionnaire to stakeholders. Based on the surveys was to identify possible sites and networks of priority investment in the urban area of the municipality in question. Finally it is suggested a structure manages marked out by the assess integration and knowledge of supply and demand.

Keywords: Urban infrastructure assess. Supply. Demand. Small cities.

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual, em que está tão em voga o paradigma do desenvolvimento e da sustentabilidade, percebe-se que crescem os problemas ambientais nas áreas urbanas dos municípios,

problemas esses relacionados com falta de planejamento e infraestrutura inadequada. Nesse sentido, as cidades menos populosas que estão começando a organizar o território para poderem se desenvolver têm a oportunidade de direcionar o crescimento em paralelo com a busca de uma melhor qualidade de vida para a população e, ainda, conciliar esse avanço com a preservação ambiental.

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

Grande parte dos parcelamentos existentes deu-se de maneira irregular, produzindo ocupações em que a disposição da infraestrutura foi ocorrendo de acordo com o potencial da administração pública em mobilizar recursos para esse fim, nem sempre atendendo à demanda da população. Cabe à administração municipal a gestão e a implantação das principais redes urbanas, especialmente em municípios pequenos, sem concessões a empresas públicas ou privadas, e compete-lhe, também, gerenciar os recursos disponíveis de modo a garantir a execução de projetos que venham ao encontro da demanda da população habitante.

No Brasil, a maior parte dos municípios é considerada de pequeno porte, levando em consideração municípios com menos de 20 mil habitantes em seu território, que concentram um quinto da população. Se forem considerados os municípios com menos de 5 mil habitantes, são metade do número de cidades brasileiras. 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 a Tio Hugo; outros, no entanto, perdem população e enfrentam problemas de arrecadação que até inviabilizam a administração (IBGE, 2010; Miranda; Gomes; Guimarães, 2005).

Os órgãos responsáveis pela gestão municipal, muitas vezes, não possuem condições técnicas (Infraguide, 2003a) para atender, muito menos para prever as necessidades da população, privilegiando, por isso, as áreas urbanas mais consolidadas, em detrimento das mais precárias.

Este artigo tem seu foco nos municípios de pequeno porte, onde as redes administradas ficam sob a responsabilidade municipal, que tem a administração mais próxima dos interesses da população, e, por ser uma cidade pequena, a exigência pela eficiência da gestão é cobrada diretamente dos administradores. Dessa forma, o objetivo do artigo é propor uma arquitetura de um sistema de gerenciamento de redes de infraestrutura, para municípios de pequeno porte, com base na oferta e demanda de infraestrutura e na gestão integrada das redes. A pesquisa foi desenvolvida com base em um estudo de caso no município de Tio Hugo/RS, no qual se caracterizam as condições de oferta das redes de infraestrutura e a visão da demanda por infraestrutura.

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 para cidades com potencial de se desenvolver, 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.

2 A GESTÃO URBANA

A gestão diferencia-se do planejamento, por ser uma consequência de administrar recursos disponíveis, tendo em vista as necessidades imediatas. Ela estará sempre presente durante as várias etapas do planejamento, que é um processo mais amplo e contínuo em termos distintos e complementares, segundo Souza (2004). Dessa forma, o planejamento antecede a gestão.

Gerir um município não é tarefa fácil, razão pela qual todo gestor público deve incluir o planejamento, a gestão e implementar, no espaço urbano, pesquisas, análises, diagnósticos e

instrumentos (legais, administrativos, informacionais, financeiros), no intuito de organizar o território como um todo, para dessa forma conseguir atender à demanda por serviços públicos, levando-se em conta os aspectos sociais, econômicos, financeiros e ambientais. Os modelos de gestão, que são ações que cada administração desenvolve, 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, o qual disponibiliza aos gestores as informações, de forma organizada, de dados confiáveis, sendo usado por distintos setores administrativos: meio ambiente, obras, fazenda, planejamento, tributos, entre outros (Loch, 2004).

Uma experiência interessante com relação ao planejamento estratégico e a gestão urbana vem do Canadá, onde os governos, por meio de um programa de infraestrutura (Infrastructure Canada Program – IC), em conjunto com National Research Council (NRC) e 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 e em 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* (2002), sugere três momentos distintos que se dividem em: planejamento estratégico, desenvolvimento tático e ações práticas identificados na Figura 1.

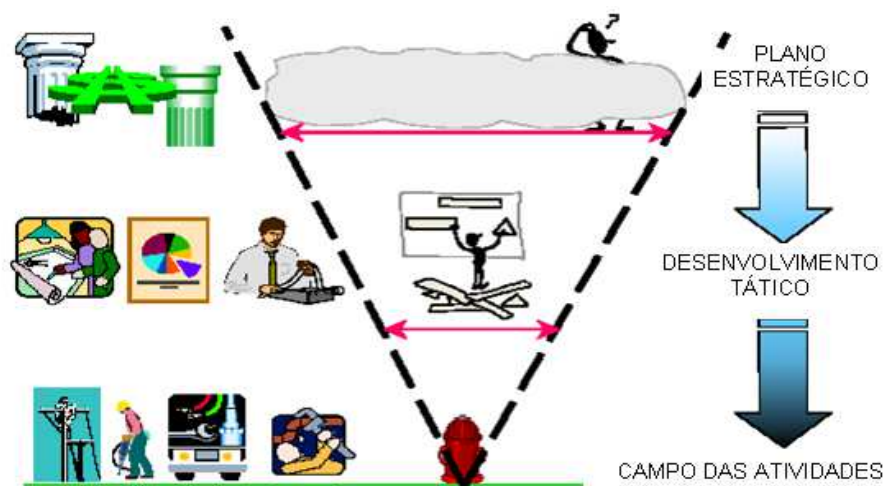


Figura 1: Etapas da gestão sustentável
Fonte: Adaptado de Infraguide, 2002, p. 12.

Nesse quadro, proposto pelo *Infraguide*, tem-se, inicialmente, o momento de modelar a sustentabilidade, *Sustainability model*, no qual a prioridade é o planejamento, a gestão dos riscos, os custos no ciclo de vida, o planejamento do capital em longo prazo e a política de planejamento. Num segundo momento, há a gestão do trabalho e a modelagem do sistema, *Work management and System models*; em longo prazo, coordenação e integração de capitais e gestão financeira, sistema de modelagem, avaliação das necessidades e planejamento mestre dos estudos. No terceiro momento, entram os 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 propostos, o guia propõe a resposta às seguintes perguntas (Infraguide, 2002, p. 14):

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

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

2.1 Sistemas de gerenciamento de infraestrutura

No processo de decisão de investimentos e no planejamento, os gestores precisam conhecer a estrutura e como esta se articula, bem como o valor do planejamento e a 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 impor grande complexidade de gerenciamento e planejamento de curto, médio e longo prazos. Nesse sentido, um sistema de gerenciamento de infraestrutura é de grande valia para a administração pública, e também privada, por dar apoio à tomada de decisão dos gestores (*Infraguide*, 2002).

Para Hudson et 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, fazendo parte do aglomerado 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 com o gerenciamento de infraestrutura. O sistema ideal seria o que coordena a execução dos trabalhos durante o ciclo de vida da infraestrutura, maximizando o desempenho, 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, relacionam-se com sistemas de informações geográficas (GIS), com global position systems (GPS), base de dados rápidas e convenientes, *Smart systems*, e melhores tecnologias de comunicação.

O nível de serventia de um elemento de infraestrutura ou de uma instalação é considerado bom quando satisfaz o desempenho para o que foi projetado, em um nível de serviço aceitável. Algumas situações podem diminuir o desempenho de uma instalação, como, por exemplo, a deterioração antes dos prazos predefinidos, expectativa de nível de serviço inadequada, ou um ciclo de vida sem previsão de reabilitações. Então, segundo Hudson et al. (1997), existem dois níveis de gerenciamento de infraestrutura, um nível de rede e um nível de projeto, conforme Figura 2.

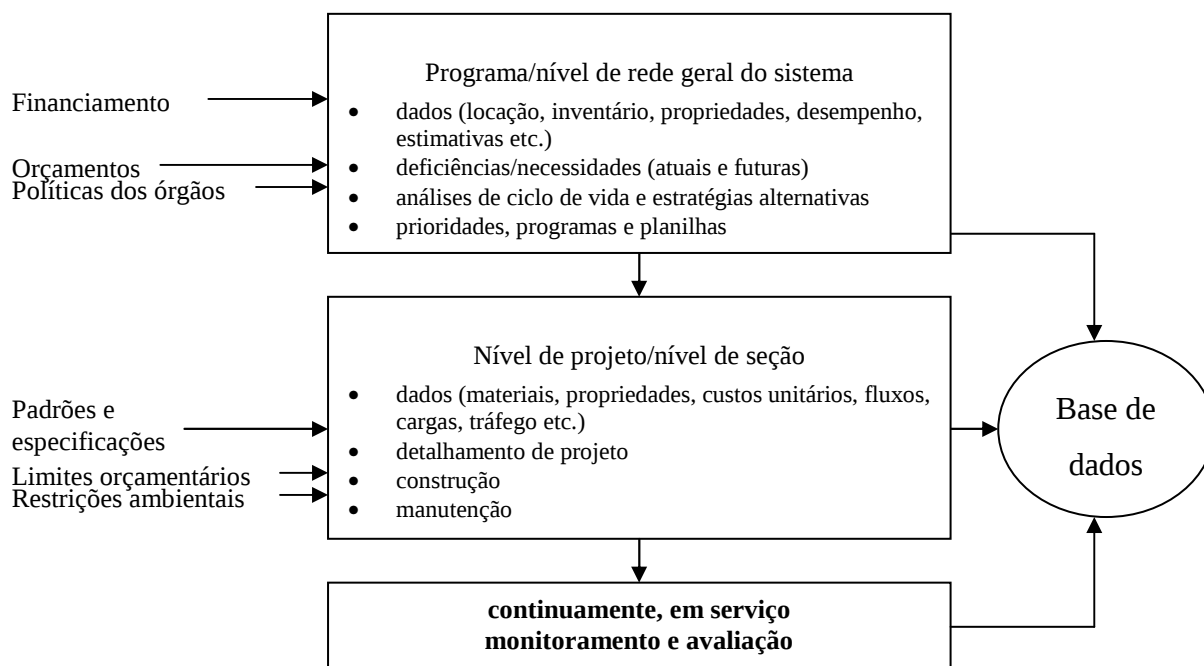


Figura 2: Estrutura geral para o gerenciamento de infraestrutura
Fonte: Adaptado de Hudson et al., 1997 (tradução das autoras).

3 METODOLOGIA

3.1 Local da pesquisa

O município de Tio Hugo localiza-se ao Norte do estado, no Planalto Rio-Grandense. Pertence à região do Alto da Serra do Botucará, no Alto Jacuí. Ocupa uma área total de 114,38km², sendo 5,60km² (4,9% do total do território) de área urbana e 95,1% de área rural. Emancipado no ano de 1996, teve sua primeira administração a partir de 2011 e possui, atualmente, um total de 2.741 habitantes, conforme dados do IBGE (2010), evidenciados na figura 3.

De economia agrícola, Tio Hugo caracteriza-se por uma área urbana de expansão descentralizada, em razão das rodovias que o cruzam, desenvolvendo-se no entorno [4], o que dificulta o planejamento da ocupação do espaço (Tio Hugo, 2008). A posição geográfica do município é de difícil planejamento, tendo em vista que nasceu no entroncamento de importantes rodovias de ligação do estado do Rio Grande do Sul (BRs 386, 285 e 224, que se conectam com a RS 154, a RS 158 e outras vicinais menores), com fluxo diário de aproximadamente 25 mil veículos. Estima-se que circulem mais de 10 milhões de toneladas de grãos em cada safra por essas estradas, conforme pode ser visualizado na Figura 4:

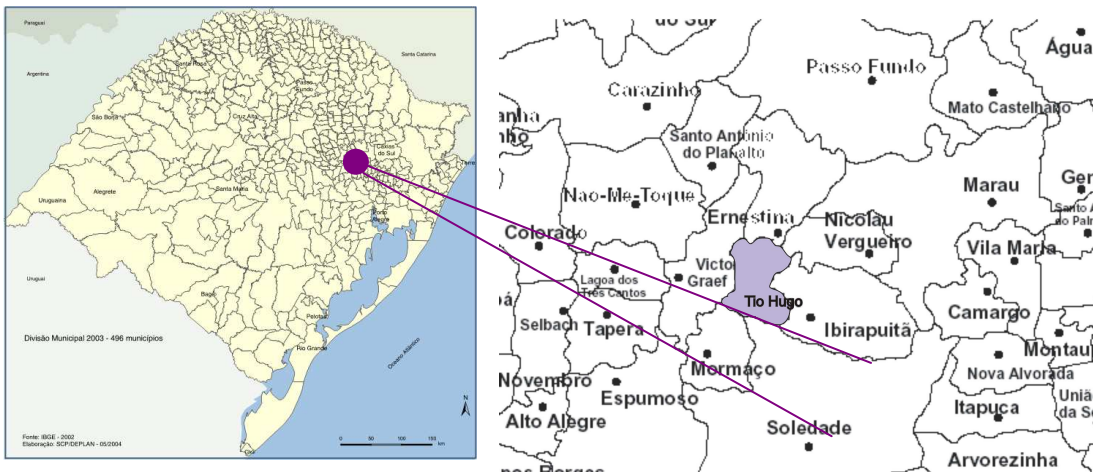


Figura 3: Localização geográfica do município de Tio Hugo
Fonte: Adaptado do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2009.

De economia agrícola, Tio Hugo caracteriza-se por uma área urbana de expansão descentralizada, em razão das rodovias que o cruzam, desenvolvendo-se no entorno [4], o que dificulta o planejamento da ocupação do espaço (Tio Hugo, 2008). A posição geográfica do município é de difícil planejamento, tendo em vista que nasceu no entroncamento de importantes rodovias de ligação do estado do Rio Grande do Sul (BRs 386, 285 e 224, que se conectam com a RS 154, a RS 158 e outras vicinais menores), com fluxo diário de aproximadamente 25 mil veículos. Estima-se que circulem mais de 10 milhões de toneladas de grãos em cada safra por essas estradas, conforme pode ser visualizado na Figura 4.



Figura 4: Área urbana - entroncamento rodoviário de Tio Hugo em 2006
Fonte: <http://www.rotadasterras.com.br/tiohugo/index.html>. Acesso em: 27 dez. 2008.

3.2 Caracterização da oferta de infraestrutura: inventário

Para a caracterização da oferta de infraestrutura, foram definidas as seguintes redes:

- Rede viária: pavimentação e passeios.
- Rede de saneamento: rede de drenagem pluvial e rede de abastecimento de água.
- Rede de esgotamento sanitário.

O levantamento das características das redes foi realizado *in loco*, por meio da análise de projetos e do cadastro técnico multifinalitário. Usou-se como ferramentas o GPS e registro fotográfico. O Quadro 1 resume as variáveis avaliadas em cada rede.

Rede de infraestrutura	Variáveis analisadas (Aashto, 1962; 1993; DNI, 1993; Prestes, 2001; Infraguide, 2003b; Danielecki, 2004; Scaranto; Gonçalves, 2008)	
Rede viária: pavimentação	Localização	Bairro, número da rua, nome da rua, número do trecho e trecho compreendido;
	Avaliação	Se é pavimentado, tipo de pavimentação, situação visual, idade; Índice de serventia, índice de aceitabilidade, largura da pista, área e perfil do pavimento.
Passeios	Localização	Bairro, número da rua, nome da rua, número do trecho, lado par ou ímpar e trecho compreendido.
	Avaliação	Se pavimentado, se existem outras redes passando sob, se existe o meio-fio, situação visual, tipo de pavimentação, índice de serventia, aceitabilidade, largura passeio, extensão do trecho e área.
Rede de drenagem pluvial	Localização	Bairro, número da rua, nome da rua, número do trecho, lado par ou ímpar e trecho compreendido.
	Avaliação	Número de bocas de lobo por trecho, situação visual sarjetas – se atendem, aparentemente, a vazão, tubulação longitudinal – bitola, nível de serventia dos dispositivos de drenagem superficial; aceitabilidade; extensão do trecho.
Rede de abastecimento de água Referências	Localização	Bairro, número da rua, nome da rua, número do trecho, lado e trecho compreendido.
	Avaliação	Existência no trecho, principal ou secundária, número de ligações domiciliares, se existem residências aparentemente não atendidas, idade, localização, se sob passeio ou se sob a rua, se é ideal/suficiente/insuficiente aceitabilidade, bitola da tubulação, e a extensão do trecho.
Rede de esgotamento sanitário ¹	Localização	Bairro, número da rua, nome da rua, número do trecho, lado par ou ímpar e trecho compreendido.
	Avaliação	Tipo – se existem travessias, ramificação ou coletor tronco. Localização – se na rua ou sob passeio, se é suficiente/insuficiente, aceitabilidade, extensão do trecho.

Quadro 1: Variáveis analisadas em cada rede de infraestrutura

¹ Quanto à rede de esgoto, ainda não existe rede executada no município; porém, os dados foram anotados, também, para ser considerada de forma integrada com a execução em conjunto com as outras redes.

Inicialmente, foram tomados os dados de pavimentação. Tipicamente, um gerenciamento em nível de rede, adotado na pesquisa, envolve somente uma avaliação visual das condições do pavimento, sendo esse tipo conhecido como avaliação funcional (Macedo, 2008). Para tanto, foram anotados os dados.

Os valores propostos para essa análise vão de 0 a 5, numa análise das condições funcionais do estado da superfície descritas a seguir em inferências por meio de índices numéricos, para posterior combinação com o índice de aceitabilidade.

Esses índices estão resumidos no Quadro 1, a seguir.

Para a análise integrada do inventário, a intervenção na rede de pavimentação foi tomada como a determinante das demais redes, por se colocarem subterrâneas ou no leito da via ou no passeio, sendo comum que o passeio somente seja pavimentado após a rua ter sido ladrilhada e estar com meio-fio. Portanto, a intervenção na pavimentação gerencia a pavimentação integrada das redes que se ramificam subterrâneas às vias.

3.3 Caracterização da demanda por infraestrutura

Para a caracterização da demanda por infraestrutura foi aplicado um questionário aos *stakeholders* – tomadores de decisão, considerados representantes da população. Partiu-se do pressuposto de que essas pessoas eram capazes de refletir a demanda percebida pelos habitantes, numa espécie de consulta popular. O questionário foi assim dirigido a pessoas ligadas a indústrias, cooperativas, administração pública, comércio, bancos, que tinham atividades dentro da área urbana do município. Foram aplicados os questionários a dez pessoas com as funções sociais apresentadas do Quadro 2.

Respondente	Função
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 de jornal
G	Empresária de assessoria de municípios
H	Gerente de posto de combustível
I	Técnico administrativo do cadastramento imobiliário da prefeitura
J	Técnica administrativa da área ambiental da prefeitura

Quadro 2: Função dos respondentes do questionário da pesquisa

O questionário foi elaborado com perguntas fechadas e objetivas, avaliando a satisfação do entrevistado com relação às redes de infraestrutura investigadas, de fortemente insatisfatório a fortemente satisfatório, numa escala de cinco níveis. Além disso, foram incluídas questões abertas, buscando identificar a prioridade de investimentos em manutenção e novas construções relacionadas à infraestrutura.

3.4 Análise dos espaços urbanos

Foram distinguidos os seis bairros para zonear o inventário das redes. Na Figura 5, expõe-se a localização de cada bairro.

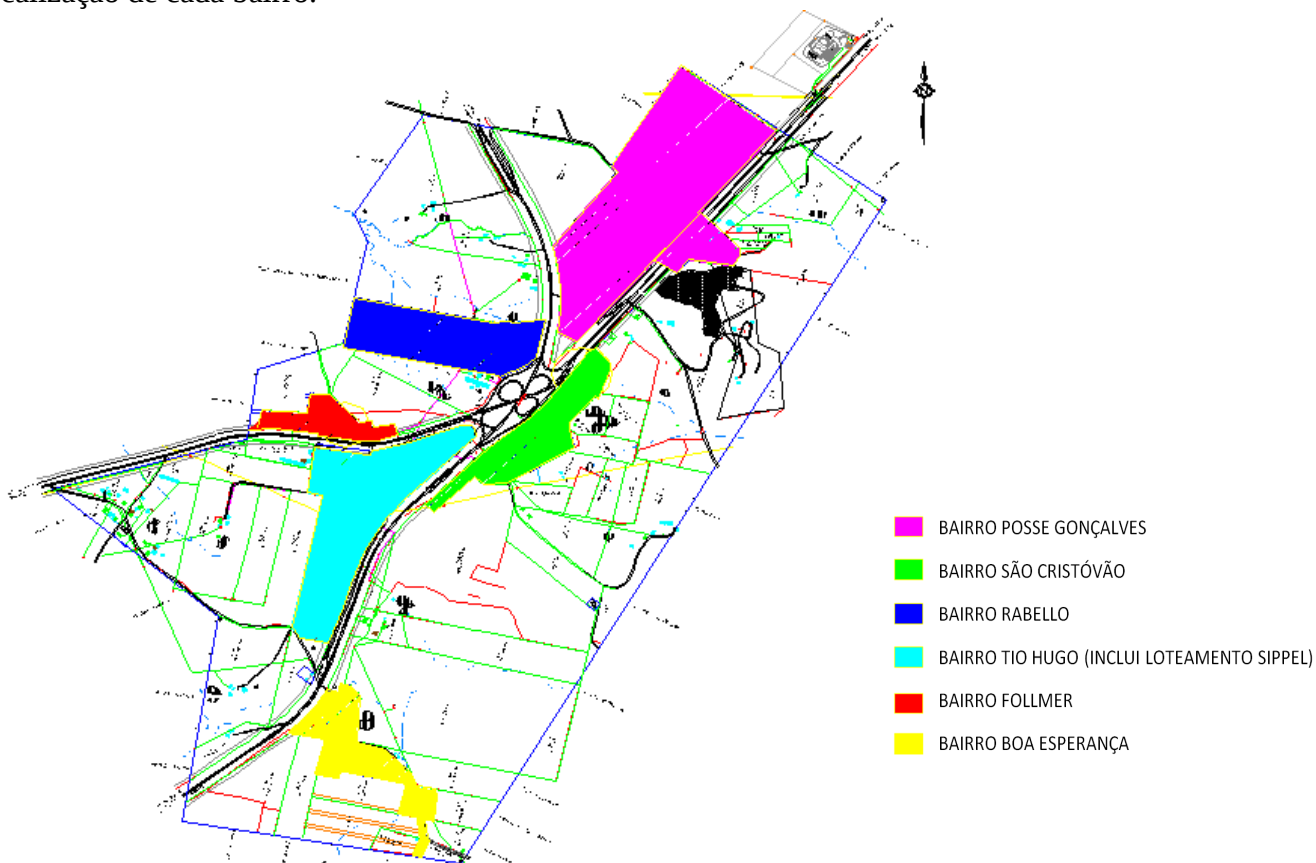


Figura 5: Localização dos bairros do município de Tio Hugo

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

4 RESULTADOS

4.1 Oferta da infraestrutura em Tio Hugo

A Figura 6 apresenta o resultado da análise dos dados dos inventários obtidos. Após o conhecimento da situação atual da oferta das redes de infraestrutura nos termos das variáveis apresentadas no Quadro 1, elaborou-se uma ordem de prioridades para os investimentos.

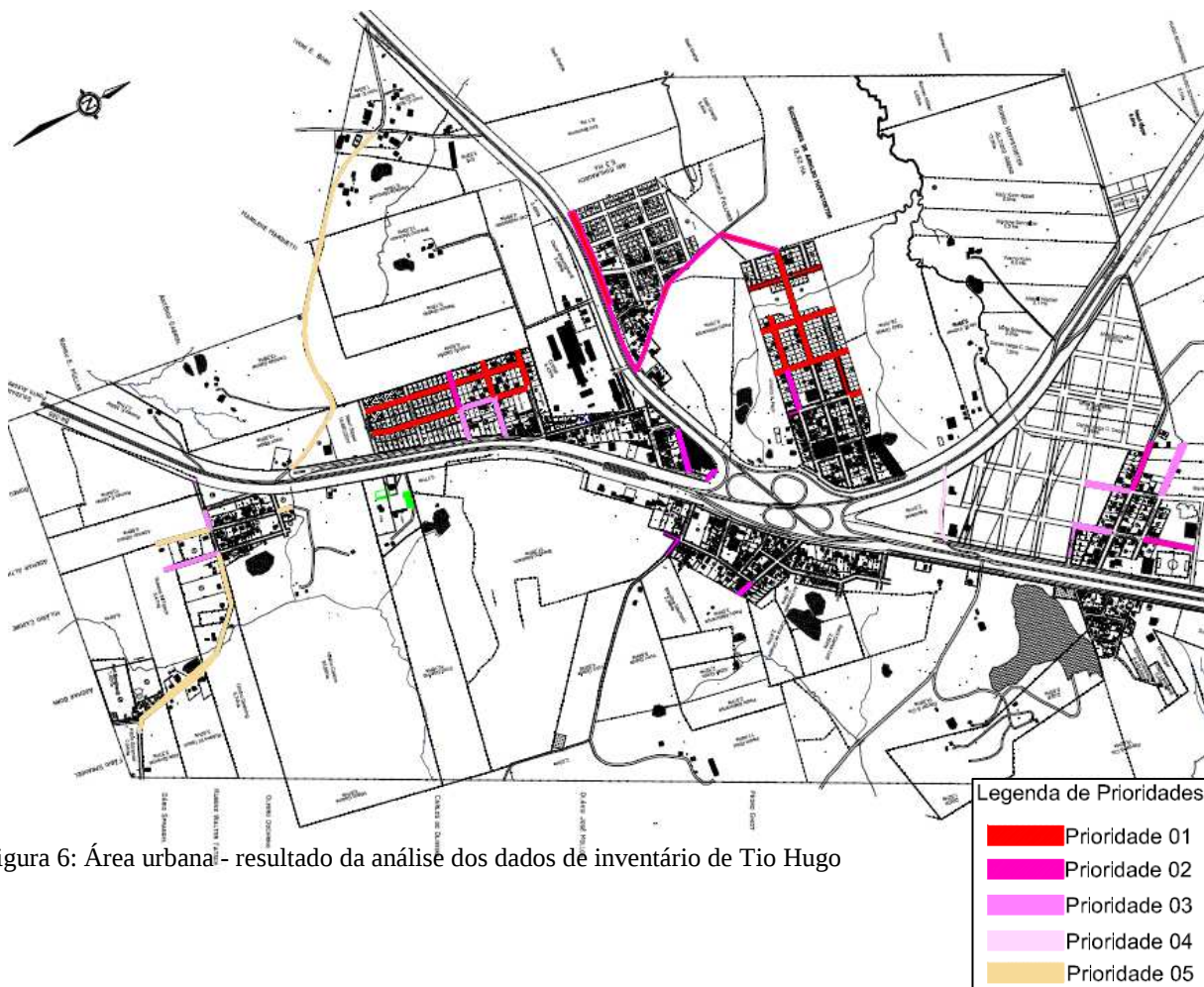


Figura 6: Área urbana - resultado da análise dos dados de inventário de Tio Hugo

4.2 Demanda por infraestrutura em Tio Hugo

Quando questionados quanto aos locais de intervenção que poderiam integrar as diversas redes de infraestrutura citadas, todos os entrevistados apontaram o Bairro Rabello, talvez por terem conhecimento de que há um projeto de intervenção para o esgoto sanitário desse bairro, que é considerado o centro da cidade. Também foram citados os bairros Sippel, Follmer e São Cristovão.

Cruzando as informações obtidas pelo levantamento da oferta apontado no diagnóstico com essa avaliação da satisfação e da demanda emergente, pode-se perceber que, em geral, os locais de intervenção são coerentes entre uma análise e outra. O mapa da Figura 7 apresenta uma projeção física dos locais de intervenção apontados pelos entrevistados para essa demanda emergente.

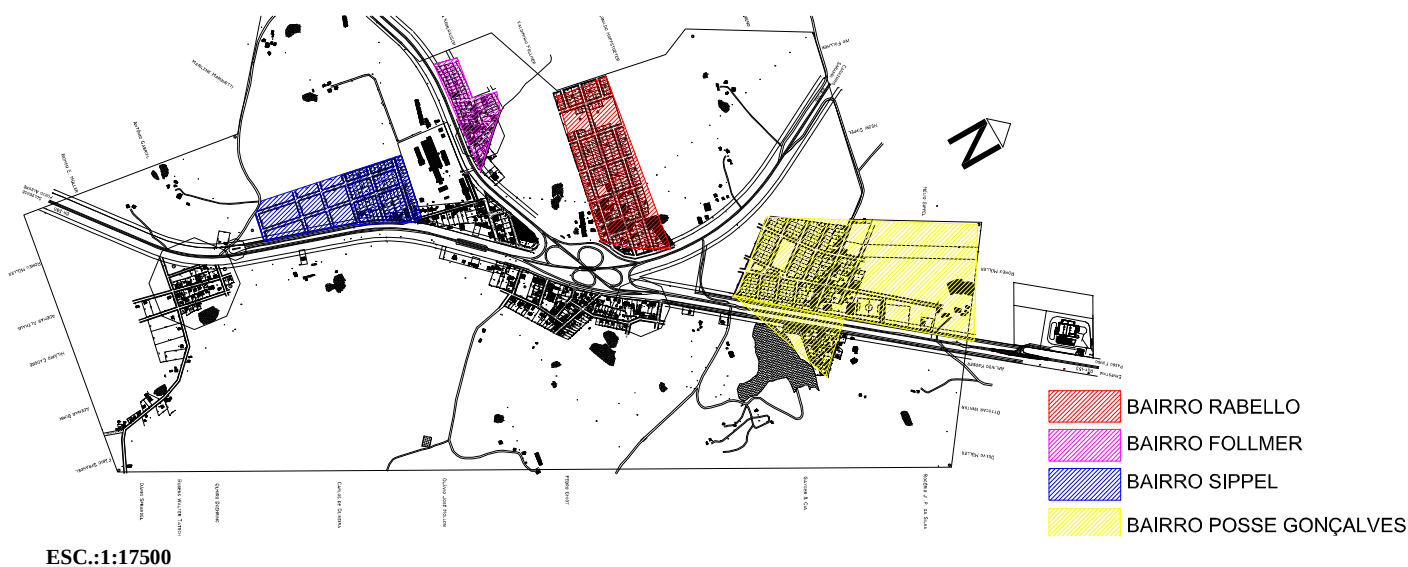


Figura 7: Mapa resultado da indicação dos entrevistados para intervenção integrada. Ordem da legenda por número de citações, tendo sido os loteamentos Follmer e Sippel igualmente citados.

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

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

Um número menor de departamentos ou secretarias na administração põe-se como um ponto positivo, na medida em que podem garantir uma boa articulação entre os funcionários e um bom fluxo de informações. No entanto, uma definição clara do “papel” de cada órgão é necessária, assim como da 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 clareza acerca de quem deve executá-la. Um exemplo que denota esse tipo de problema comum em municípios pequenos refere-se ao Sistema de Convênios com o Governo Federal (SICONV), que hoje é totalmente informatizado e exige que os municípios observem a abertura do sistema para cadastrar projetos nos diferentes órgãos que dispõem de recursos, observando a data de abertura e fechamento do sistema. A ausência de um gerente que monitore a abertura de convênios e os prazos e que coordene a produção de projetos voltados para as necessidades do município acaba inviabilizando o acesso a verbas de que o município necessita e que estão disponíveis.

Outra situação que se torna rotina nos últimos anos é a cultura de planos de gerenciamento, a qual está sendo disseminada pelo governo federal, que, gradualmente, tem obrigado os municípios a elaborar planos nas diversas áreas que demandam planejamento. Portanto, mostra-se necessário ter ciência de que o plano é um grande diferencial no planejamento urbano também em cidades pequenas. O aporte de recursos tem sido condicionado à elaboração de planos nas áreas de saneamento, habitação, urbanismo, entre outros. Os planos visam a dar uma noção de como se encontra uma determinada área da gestão pública por meio de um diagnóstico e de metodologias predeterminadas, para propor ações para melhorar as condições diagnosticadas. Há, no entanto, uma ideia 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 acumularam experiência na área, enquanto os gestores recebem o plano como uma fotografia de como a cidade encontra-se e com proposições para melhorá-la. Há necessidade de revisões periódicas e de adaptações às realidades que se modificam no município, como a introdução ou o fechamento de indústrias, ou, ainda, a própria

situação financeira do município e a capacidade administrativa de promover o desenvolvimento e o crescimento urbano, que influenciam o direcionamento dado aos planos.

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 projetos, e este com o setor de obras, que licencia, executa e fiscaliza. Também há relação direta com o departamento financeiro, que trabalha a situação burocrática de liberação e prestação de contas, com o de meio ambiente, que licencia, aprova e fiscaliza, e também com o departamento de habitação.

Pode-se verificar a 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 no município. Identifica-se que a maioria dos municípios pequenos possui um funcionário, normalmente nomeado, que não atua em tempo integral e que, algumas vezes, nem mora na localidade. Além disso, verifica-se que há um equívoco por parte da administração ao pensar que não há demanda suficiente de trabalhos para uma contratação efetiva. Em municípios pequenos, esse profissional é o principal articulador entre os departamentos na gerência da infraestrutura. Ele contribui para a elaboração dos planos, mesmo quando há contratação externa, elabora os projetos, fiscaliza e executa. Esse profissional deve receber treinamentos e atualizações constantes e, se possível, deve liderar uma equipe que produza projetos de acordo com a necessidade demandada e com os editais abertos pelo governo federal.

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

4.4 Contribuições para inventário de redes de infraestrutura em cidades pequenas

Como pré-requisito para a 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 sobretudo, para a gerência das redes, onde podem ser incorporados, gradativamente, os novos dados de projetos e execuções para manter os dados atualizados. Sobre o cadastro, pode haver necessidade de atualização. Nesse caso, há que se recorrer à busca de projetos e à avaliação da execução conforme foi projetado.

Para o caso de redes visíveis, pode-se realizar visitas locais e mapeamento do que realmente foi executado (*Projetos As Built*), no caso em estudo, as pavimentações e os passeios, e em alguns casos, a drenagem pluvial. Para as redes subterrâneas, as informações devem ser buscadas nos projetos e com as empresas executoras.

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

4.5 Estrutura de gerência das redes de infraestrutura

Como premissa do modelo, foi considerada a promoção de autogestão das redes em foco. Além disso, foi considerada a disponibilidade de informações do município, que pode não ser comum a todas as cidades de pequeno porte, porém são necessárias para se obter uma gerência adequada, com

conhecimento da realidade local e de suas 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 nesse perfil de município. Um fluxograma da estrutura de gerência está apresentado na Figura 8.

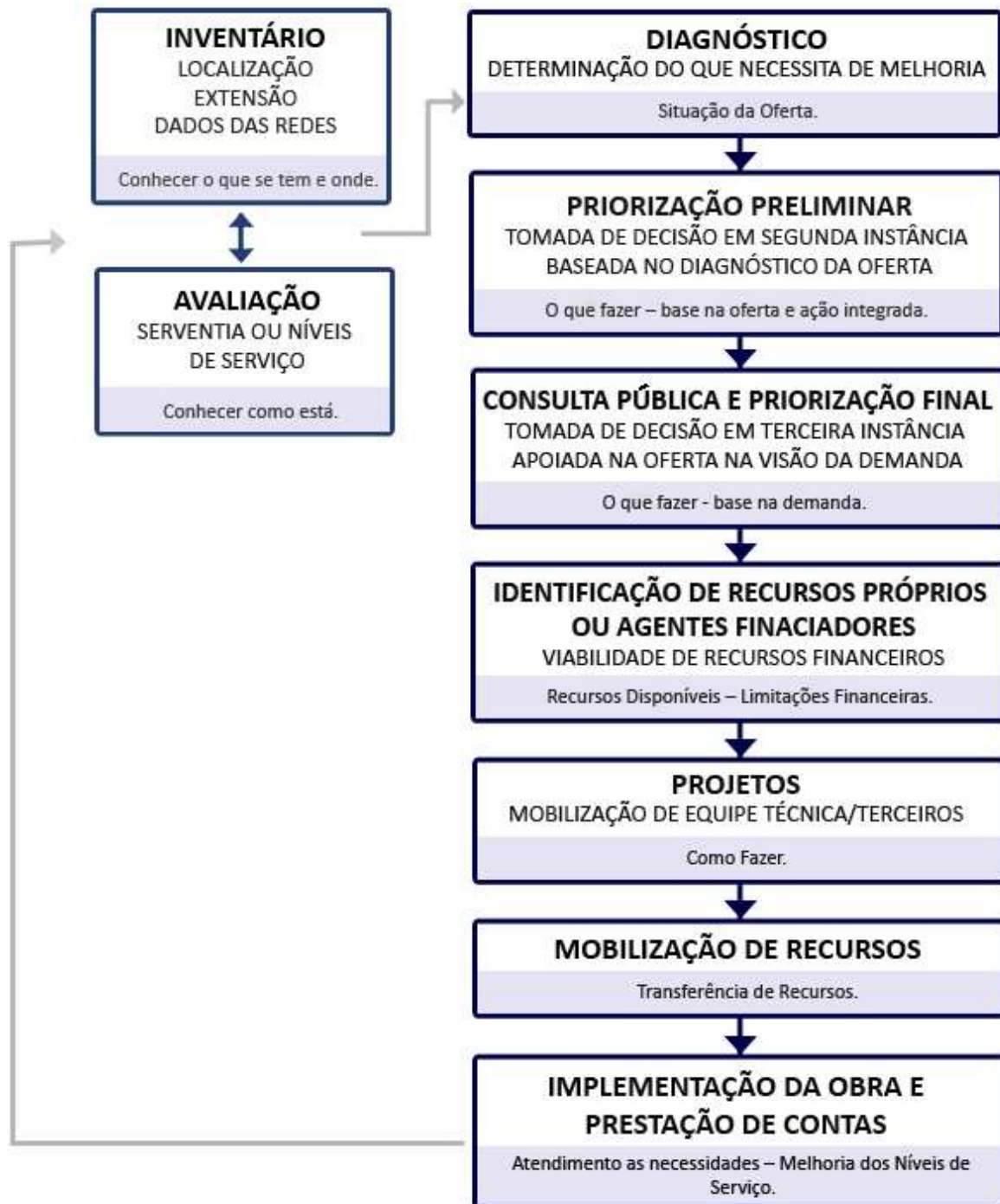


Figura 8: Estrutura de gerência das redes de infraestrutura proposto

ETAPA 01 – ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO

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

Pré-requisitos para a elaboração do diagnóstico: Para elaborar o diagnóstico e as possibilidades das análises sobre a área urbana da cidade, é adequado que o município possua um cadastro técnico multifinalitário com mapas em CAD, onde estejam cadastradas as redes em estudo e os lotes com as edificações. Esse cadastro deve ser atualizado para poder fazer as análises da expansão urbana espontânea e induzida, no caso de o 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 obtenção 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 responsável pelo inventário deve tomar posse de todas as informações disponíveis pertinentes às redes e fazer inúmeras visitas a campo para avaliar as condições de execução das redes visuais para a incorporação ao cadastro ou mapa, assim como recorrências diversas aos projetos e às informações de servidores e munícipes para as redes não visuais.

ETAPA 02 – AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DAS REDES DE INFRAESTRUTURA

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

De posse do inventário, cada rede é analisada com base nos níveis de serventia esperados.

ETAPA 03 – ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

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

Identificação sobre análise do inventário realizado, de quais redes têm 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 a esses níveis, passa a compor um elenco de ações priorizadas pelas condições apontadas nos níveis, gerando uma ordem de priorização.

ETAPA 04 – AVALIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE EXECUÇÃO INTEGRADA, ELENCO DE PRIORIDADES E MAPA DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA

Agentes: Departamento responsável pelas obras e pelos 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 intervistos em conjunto, gerando um elenco de prioridades de intervenção em segunda instância, além de um plano de construção e melhorias.

ETAPA 05 – SUBMISSÃO AO APREÇO DOS USUÁRIOS E PRIORIZAÇÃO FINAL

Agentes: Departamento responsável pelas obras e pelos serviços urbanos. Técnicos do município ou assessoria especializada. Equipe técnica de engenharia. Loteadores, investidores e, principalmente, USUÁRIOS.

Sobre a lista de priorização, são feitos mapas temáticos, colocados à avaliação dos usuários, em consultas públicas ou na sede administrativa, ou, ainda, por meio de *sites* da internet, gerando a priorização final condicionada à 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 priorizada, há a elaboração de planos de trabalho, identificação das possibilidades de execução com recursos próprios ou busca de recursos nos governos estadual e federal, identificação da possibilidade de aplicação de recursos da iniciativa privada, identificação da possibilidade de retorno do investimento mediante cobrança de impostos ou cobrança de melhorias, finalizando com avaliação da viabilidade financeira dos custos de intervenção.

ETAPA 07 – ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS ADEQUADOS ÀS EXIGÊNCIAS DOS FINANCIADORES

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

Identificada a disponibilidade financeira, são elaborados estudos, projetos e planejamentos.

ETAPA 08 – MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS E CELEBRAÇÃO DE CONVÊNIOS

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

Apresentação dos projetos para mobilização dos recursos próprio ou conveniados.

ETAPA 09 – IMPLEMENTAÇÃO DA OBRA, INTERVENÇÃO OU MELHORIA E PRESTAÇÃO DE CONTAS

Agentes: Departamento responsável pelas obras e pelos serviços urbanos. Técnicos do município ou assessoria 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.

4.6 Principais agentes na gerência de infraestrutura e suas principais funções

Prefeitura: coordenação e supervisão das atividades de administração, elaboração de planos, diagnóstico, operação, contratação, intervenção, gerência, distribuição de atividades entre os diversos departamentos. Essa instituição tem, ainda, como funções dirimir conflitos, levantar as necessidades e sugerir melhorias nas redes dos sistemas. Além disso, cabe-lhe proceder à agregação de dados espaciais e à atualização do cadastro no banco de dados e cadastro técnico das informações das redes.

Departamento de planejamento e mobilização de recursos: rastrear, junto a programas governamentais, governos em outras esferas, capital privado, campanhas de arrecadação, campanhas de melhorias urbanas, entre outros, visando a 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 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 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se definir, por meio do inventário e do diagnóstico elaborado, como estão sendo executadas as redes de infraestrutura no município analisado. A comparação da demanda com a oferta indicou os locais de prioridade de investimento na zona urbana dessa cidade.

Observou-se que o processo de diagnóstico resultou em dados que propiciam rapidamente a verificação dos problemas apresentados pela rede de infraestrutura avaliada.

Com relação à condição da infraestrutura, os dados obtidos fornecem um panorama abrangente de avaliação da situação atual. O apontamento das questões de serviço em níveis de severidade, abrangência e extensão mostrou-se adequado para o contexto encontrado em campo, que pôde ser complementado com registros fotográficos e para a situação das áreas de intervenção integrada nas redes.

A proposta para a definição de soluções de 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 diz respeito à 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 dessa rede naquele trecho.

A classificação dos níveis de severidade revelou-se um instrumento viável para o 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 locais de manutenção e reconstrução, considerando a integração dos dados.

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

A proposta para a implementação de um sistema de gerenciamento de redes de infraestrutura para municípios de pequeno porte, com avaliação da oferta e da demanda, examinando a execução integrada das redes, foi atendida, tendo sido possível elencar, no estudo, as prioridades de execução, conforme o objetivo previsto. Os resultados permitiram verificar que uma metodologia simplificada de fácil aplicação proposta pode ser disseminada para uso dos municípios pequenos ou para bairros menores em cidades maiores, facilitando o planejamento e a gestão das redes.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Infraestrutura e Meio Ambiente da Universidade de Passo Fundo, pela bolsa de mestrado, e aos agentes públicos da cidade de Tio Hugo, que disponibilizaram os dados da pesquisa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO). *The AASHTO Road Test: Report 5 – Pavement research, Special Report 61E*. Washington, D.C., 1962.

_____. *Guide for design of pavements structures*. Washington, 1993. Setembro, ABPV.

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

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). *Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – PRO 009/2003*. 2003.

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

INFRAGUIDE. *A guide to sustainable asset management for Canadian municipalities*. Prepared for the Federation Canadian Municipalities, sep. 2002.

_____. *Developing indicators and bechmarks*. Canadá, apr. 2003a.

_____. *Coordinating infrastructure works*. Canadá, apr. 2003b.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro: p.1-239, 2010.

LOCH, C. Contribuições do cadastro técnico multifinalitário para a gestão municipal: uma ferramenta de apoio ao planejamento municipal. In: COBRAC 2004 – VI Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Edição; Anais; Português; Editora da UFSC; Florianópolis: UFSC, 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.

MIRANDA, E. E.; 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.cnpem.embrapa.br>>. Acesso em: 12 maio 2009.

PRESTES, M. P. *Métodos de avaliação visual de pavimentos – um estudo comparativo*. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – PPGE/UFRRS, Porto Alegre, 2001.

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, 2008.

SOUZA, M. L. *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

TIO HUGO. Assessoria de 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: 05 dez. 2008.