

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL

LIDIANE DE FÁTIMA VILELA

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO AMBIENTAL E DAS DEMANDAS DE
CAPACITAÇÃO NO SUDOESTE GOIANO

Goiânia
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás-UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BD TD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor(a):	Lidiane de Fátima Vilela		
CPF:	936.298.691-49	E-mail:	lidivilela@yahoo.com.br
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Vínculo Empregatício do autor			
Agência de fomento:	Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos	Sigla:	FINATEC
País:	Brasil	UF:	DF
		CNPJ:	07.116.704.0001/34
Título:	Diagnóstico do Saneamento Ambiental e das Demandas de Capacitação no Sudoeste Goiano		
Palavras-chave:	Saneamento Ambiental. Demandas de Capacitação. Diagnóstico.		
Título em outra língua:	Diagnostics Of The Environmental Sanitation System in Municipalities of the Southwestern State of Goiás, Brazil		
Palavras-chave em outra língua:	Environmental Assessment. Urban Water Systems. Geographic Information Systems.		
Área de concentração:	Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	29/08/08		
Programa de Pós-Graduação:	Stricto Sensu em Engenharia do Meio Ambiente		
Orientador(a):	José Vicente Granato de Araújo		
CPF:		E-mail:	jvgranato@yahoo.com
Co-orientador(a):			
CPF:		E-mail:	

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ total parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

Capítulos. Especifique: _____

Outras restrições: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Data: 29 / 08 / 08

Assinatura do(a) autor(a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

LIDIANE DE FÁTIMA VILELA

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO AMBIENTAL E DAS DEMANDAS DE
CAPACITAÇÃO NO SUDOESTE GOIANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto Sensu em Engenharia do Meio Ambiente da Escola
de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás,
para obtenção do título de Mestre em Engenharia do Meio
Ambiente.

Área de concentração: Recursos Hídricos e Saneamento
Ambiental

Orientador: Prof. José Vicente Granato de Araújo, Ph.D.

Goiânia
2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

V755d Vilela, Lidiane de Fátima.

Diagnóstico do saneamento ambiental e das demandas de capacitação no sudoeste goiano / Lidiane de Fátima Vilela. – 2008.

107 f. ; il ; 29 cm.

Bibliografia: f. 81-85.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, 2008.

“Orientação: Prof. José Vicente Granato de Araújo, Ph.D.”

1. Saneamento ambiental – sudoeste goiano. 2. Demandas de capacitação - diagnóstico. I. Título.

CDU: 628

LIDIANE DE FÁTIMA VILELA

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO AMBIENTAL E DAS DEMANDAS DE
CAPACITAÇÃO NO SUDOESTE GOIANO

Dissertação defendida e aprovada em _____ de _____ de _____, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. José Vicente Granato de Araújo, Ph.D. - UFG
Orientador

Prof. Eduardo Queija de Siqueira, Ph.D. - UFG
Examinador Interno

Prof. José Goes de Vasconcelos Neto, Ph.D. - UNB
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Ao professor e Orientador desta dissertação, José Vicente Granato de Araújo, pela colaboração, paciência e incentivo nas horas mais difíceis.

Aos professores do PPGEMA, especialmente aos professores Eduardo Queija de Siqueira e Klebber Teodomiro Martins Formiga pela oportunidade de trabalhar no projeto NURECO/RECESA, participar do Congresso da ABRH e todas as contribuições que deram para este trabalho.

Ao professor José Góes Vasconcelos Neto, pela bolsa da FINATEC, concedida por meio do projeto NURECO.

Aos estagiários: Alberto, Lucas e Joel e aos voluntários: Fernando e Juliana pela colaboração e dedicação na realização deste trabalho.

Ao Tiago Pavan pelas contribuições, as fotografias e os serviços de motorista durante a coleta de dados.

Aos colegas do PPGEMA, especialmente aos amigos que estivemos mais próximos nesses anos de mestrado Carlos Franco, Maria Eulina, Suzi Mari e Thiago Augusto.

À Oréades Núcleo de Geoprocessamento por todo apoio técnico.

À empresa Saneamento de Goiás S/A-SANEAGO por fornecer dados necessários à realização deste trabalho.

Às prefeituras municipais da Região Sudoeste, que nos receberam e colaboraram com a coleta de dados: Acreúna, Aparecida do Rio Doce, Aporé, Cachoeira Alta, Caçu, Caiapônia, Castelândia, Chapadão do Céu, Doverlândia, Gouvelândia, Itajá, Itarumã, Jataí, Lagoa Santa, Maurilândia, Mineiros, Montividiu, Palestina de Goiás, Paranaiguara, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, São Simão, Serranópolis e Turvelândia.

À minha mãe pelo amor e paciência.

À família Cortês Cabral: Tio Êlio, Tia Vera, Mariana, Larissa e Camila, pela hospedagem, pelo incentivo e apoio emocional.

Ao amigo Neto pela compreensão nos momentos que estivemos mais próximos.

Aos amigos Geovane, Celeste e Juliana, pelo apoio nos primeiros meses do mestrado.

*"Só se vê bem com o coração, o essencial é invisível para os olhos".
Antoine de Saint-Exupéry*

RESUMO

Título: Diagnóstico do Saneamento Ambiental e das Demandas de Capacitação no Sudoeste Goiano.

O aumento da população brasileira nos últimos 50 anos elevou a demanda por saneamento, especialmente nos ambientes urbanos. As cidades cresceram, muitas vezes, de forma desordenada, sem planejamento e com infra-estrutura insuficiente para atender toda população em suas necessidades básicas, refletindo no funcionamento do setor e na abrangência dos serviços de saneamento. Um dos fatores que contribuiu para esse quadro é a falta de informação para subsidiar a gestão, assim como de profissionais capacitados para operar e gerir os sistemas do saneamento ambiental. O presente estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico do saneamento ambiental e das demandas de capacitação da Sudoeste do Estado de Goiás. Para tanto foi realizado levantamento sanitário municipal em 29 municípios, onde foram aplicados questionários para caracterização dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Resíduos Sólidos Urbanos. A pesquisa demonstrou que as maiores coberturas de serviços de saneamento consiste no fornecimento de água tratada e coleta de resíduos sólidos, enquanto os serviços dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana são pontuais e com cobertura insuficiente. Um dos elementos que agravam o pleno funcionamento dos sistemas consiste na falta de capacitação técnica e alta rotatividade dos gestores, principalmente os que atuam nas prefeituras municipais por ocuparem cargos políticos e na maioria dos casos não terem conhecimento técnico em saneamento. Há um reconhecimento da necessidade de investimentos financeiros para expansão da cobertura dos serviços de saneamento ambiental. Ações de planejamento integrado com base informações precisas e seguras, assim como uma melhor articulação entre os aspectos técnicos e políticos podem contribuir significativamente na melhoria dos serviços prestados.

Palavras-chave: Saneamento Ambiental. Demandas de Capacitação. Diagnóstico. Sistema de Informações Geográficas-SIG. Sudoeste Goiano.

ABSTRACT

Title: Diagnostics of the Environmental Sanitation System in Municipalities of the Southwestern State of Goiás, Brazil

The growth of the Brazilian population in the last 50 years increased demand for sanitation, especially in the urban areas. Cities have grown disorderly, with no planning and inadequate infrastructure, unable to meet the basic needs of the population. This rapid growth reflected in the current coverage of sanitation services. The lack of information to support decision making, as well as trained professionals to operate and manage the systems contributed to the extension of the problem. This study is an assessment of the current condition of the sanitation systems in municipalities of the State of Goiás, Brazil. 29 municipalities in the Southwestern State of Goiás were visited. Interviews were conducted to characterize Water Supply, Wastewater, Urban Drainage and Solid Waste Systems. Data were incorporated into a Geographic Information System. Results have shown that water supply systems and solid waste collection have the largest area of coverage whereas sewage collection and urban drainage, in general, have an insufficient coverage. The lack of technical training and the frequent change of systems managers, especially those who occupy political positions, as well as the absence of technical expertise in the field aggravate the current situation. There is a need for investments to expand the coverage of municipal sanitation services. For the improvement of the services, it is recommended to implement integrated planning, information based decision making as well as better coordination of technical and political aspects of sanitation systems management.

Keywords: Environmental Assessment. Urban Water Systems. Geographic Information Systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Unidade de um SAA (FUNASA, 2004)	39
Figura 2: Fluxograma das etapas da pesquisa	48
Figura 3: População dos municípios goianos em 2007	50
Figura 4: Distribuição da população por classes (SEPIN; IBGE, 2007).....	51
Figura 5: Mapa dos municípios da Região Sudoeste do Estado de Goiás considerados nesse estudo.....	52
Figura 6: Exemplo de tela do DATASAN: banco de dados de saneamento	54
Figura 7: Percentual de arruamentos com rede de drenagem urbana dos municípios da Região Sudoeste do Estado de Goiás.....	57
Figura 8: Empoçamento por falta de redes de microdrenagem	58
Figura 9: Frequência das ações de manutenção dos sistemas de drenagem urbana	59
Figura 10: Frequência de ocorrência de problemas relacionados a alagamentos e inundações.....	60
Figura 11: Estações de monitoramento hidrológico existentes na Região Sudoeste - GO.....	61
Figura 12: Exemplo de roçada, varrição e coleta de resíduos sólidos em municípios do Sudoeste Goiano	62
Figura 13: Massa de RSU coletada nos municípios da Região Sudoeste.....	63
Figura 14: Lagoa de chorume do aterro controlado de Itajá.....	64
Figura 15: Municípios acionados pelo Ministério Público de Goiás (MPGO, 2008)	66
Figura 16: Usina de triagem de Chapadão do Céu: compostagem e recicláveis separados para venda.....	66
Figura 17: Percentual da população da Região Sudoeste atendida por rede coletora de esgoto	67
Figura 18: ETE de Itajá localizada em bairro residencial	69
Figura 19: Percentual da população urbana atendida por sistema de abastecimento de água	71
Figura 20: Problemas em adutoras de água bruta dos municípios da Região Sudoeste.....	71
Figura 21: Problemas em adutoras de água tratada dos municípios da Região Sudoeste	72
Figura 22: Tecnologias de tratamento utilizadas nos SAA da Região Sudoeste de Goiás.....	73
Figura 23: Proposta para estruturação e otimização da coleta de informações	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População do municípios da região sudoeste atendida por redes coletoras e tratamento de esgoto.....	68
Tabela 2: Relação entre a população e a presença.....	68
Tabela 3: Unidades do sistema de tratamento presentes nas ETEs da Região Sudoeste	69
Tabela 4: Frequência de monitoramento dos parâmetros da qualidade do efluente lançado nos recursos hídricos.....	70
Tabela 5: Frequência de monitoramento de alguns parâmetros que indicam a quantidade e qualidade da água	73
Tabela 6: Prioridade das demandas de capacitação dos municípios da Região Sudoeste.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGR	Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos
BNH	Banco Nacional de Habitação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DATASAN	Banco de Dados de Saneamento
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FSESP	Fundação Serviço Especial de Saúde Pública
FUNASA	Fundação Nacional da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MCIDADES	Ministério das Cidades
NURECO	Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
RAFA	Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente
RECESA	Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SANEAGO	Saneamento de Goiás S/A
SDU	Sistema de Drenagem Urbana
SEPIN	Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIEG	Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNIS	Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Bed

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	12
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Justificativa.....	17
1.2 Objetivos.....	18
2 SANEAMENTO AMBIENTAL: HISTÓRICO, COMPONENTES E FERRAMENTAS ..	20
2.1 Histórico do Saneamento Ambiental no Mundo e no Brasil.....	20
2.2 Histórico do Saneamento Ambiental em Goiás.....	21
2.3 Os Recursos Hídricos	24
2.4 Sistemas de Drenagem Urbana - SDU	27
2.4.1 Planejamento do SDU	29
2.5 Resíduos Sólidos Urbanos - RSU.....	31
2.5.1 Tratamento dos RSU	33
2.5.2 Disposição Final dos RSU.....	36
2.6 Sistemas de Esgotamento Sanitário - SES.....	37
2.7 Sistema de Abastecimento de Água - SAA.....	38
2.7.1 Unidades do Sistema de Abastecimento de Água	39
2.8 Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento - RECESA...	43
2.9 Sistemas de Informações Geográficas - SIG	44
2.10 Indicadores	44
3 METODOLOGIA.....	47
3.1 Planejamento	47
3.1.1 Critérios para Definição da Região Analisada.	49
3.1.2 Caracterização da Região Sudoeste.....	52
3.2 Atividades de Capacitação e Coleta de Dados	53
3.3 Tratamento dos Dados, Análise dos Resultados e Conclusões	54
3.3.1 O Banco de Dados de Saneamento (DATASAN).....	54
3.4 Análise Qualitativa das Demandas de Capacitação.....	55
4 RESULTADOS	56
4.1 Diagnóstico do SDU na Região Sudoeste de Goiás	56
4.2 Diagnóstico do Sistema de RSU da Região Sudoeste de Goiás	62
4.3 Diagnóstico do SES da Região Sudoeste de Goiás	67
4.4 Diagnóstico do SAA da Região Sudoeste de Goiás	70
4.5 Diagnóstico dos Profissionais do Saneamento Ambiental	74
4.5.1 Demandas de Capacitação	76
4.6 Proposta de Melhoria na Coleta de Informações para Diagnóstico.....	77
5 CONCLUSÕES	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
BIBLIOGRAFIA	84
ANEXO I: Questionários para operadoras de saneamento: SDU, SES, RSU e SAA.....	87
ANEXO II: Indicadores da Cobertura dos Serviços de Saneamento Ambiental	103

1 INTRODUÇÃO

O conceito de saneamento é amplo, sendo uma tarefa complexa sintetizar e especificar detalhadamente toda sua abrangência, já que o mesmo tem um caráter ambiental. O saneamento relaciona-se com os grandes sistemas terrestres: hidrosfera, atmosfera, litosfera e biosfera, e as ações e serviços deste tem a intenção de garantir um ambiente saudável, para o pleno desenvolvimento da vida humana minimizando os impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas.

Até bem pouco tempo considerava-se saneamento básico as ações que promovessem o abastecimento de água potável e a coleta de esgotos sanitários. Atualmente, o tema apresenta uma conotação mais abrangente, pois agrega o conjunto de serviços e ações que promovem o abastecimento de água em quantidade e qualidade, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo das águas pluviais (MCIDADES, 2006). Tais ações e serviços têm o objetivo de proporcionar níveis crescentes de salubridade ambiental, para que as populações alcancem boas condições de vida nos ambientes urbanos e rurais.

A complexidade das relações dos serviços e ações do saneamento com a natureza, os seres humanos, a sociedade, a economia e a política lhe conferem um caráter ambiental. Desta forma, construiu-se historicamente a definição de saneamento ambiental, a qual é mais ampla que o saneamento básico, pois ainda incorpora como ações e serviços, o controle de vetores, a disciplina de uso e ocupação do solo e a educação ambiental (BARROS, et al, 1995). Assim, saneamento ambiental pode ser definido como:

A qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e bem estar (MCIDADES, 2006, p.46).

O saneamento ambiental é necessário na promoção da qualidade de vida, bem como na manutenção e recuperação dos recursos naturais. Entretanto, no Brasil, há grandes dificuldades para o exercício pleno das ações de saneamento principalmente, pela falta de recursos financeiros e gestão inadequada do setor (TEIXEIRA; HELLER, 2001). A oferta destas ações e serviços requer insumos materiais e humanos, como obras, equipamentos, profissionais capacitados para operá-los, bem como um sistema educacional, legal e institucional para o seu adequado funcionamento.

O aumento da população brasileira nos últimos 50 anos elevou a demanda por saneamento, especialmente nos ambientes urbanos. As cidades cresceram, muitas vezes, de forma desordenada, sem planejamento e com infra-estrutura insuficiente para atender toda

população em suas necessidades básicas, refletindo no funcionamento do setor e na abrangência dos serviços de saneamento.

O panorama geral do saneamento no Brasil mostra que: (1) os recursos financeiros são insuficientes ou mal aplicados; (2) a disposição dos esgotos e resíduos sólidos é inadequada ou inexistente; (3) os serviços de drenagem urbana e o controle da qualidade da água de abastecimento ainda não atende toda população, assim como a gestão dos serviços e a infra-estrutura são muitas vezes subfinanciadas. Nesse cenário, destaca-se a falta de saneamento domiciliar, principalmente em comunidades de pequeno porte (FUNASA, 2004a).

Para reverter esse quadro é necessário planejamento, investimento e gestão dos sistemas, o que pressupõe a superação dos entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que têm dificultado a extensão dos benefícios às populações que mais carecem de saneamento.

A base para a realização destas ações é a elaboração de diagnósticos, e a implantação de programas e projetos para a universalização dos serviços, o que está em conformidade com a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais do saneamento básico e tem como princípios fundamentais:

- I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

- VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade e regularidade;
- XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Em seu Capítulo IV, a Lei de Saneamento Básico dispõe sobre o planejamento do setor, o qual terá como escopo mínimo: a realização de diagnósticos; o estabelecimento de objetivos e metas a curto, médio e longo prazo para a universalização dos serviços; programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; definição de ações para emergências e contingências; estabelecimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O presente trabalho visa auxiliar, principalmente, no planejamento de ações para o setor de Saneamento Ambiental no Estado de Goiás, subsidiando técnicos e administradores para uma gestão mais eficiente do setor.

1.1 Justificativa

No Brasil ainda é comum os municípios não terem dados sistematizados sobre a cobertura sanitária em seus territórios (FUNASA, 2004b). Isso dificulta a realização de diagnósticos e planejamentos, pois a sistematização de dados auxilia na identificação dos problemas e subsidia o detalhamento das ações que deverão ser desenvolvidas para a melhoria dos sistemas, contribuindo para a racionalização de investimentos.

No ano de 2004, o IBGE apresentou o seguinte panorama para o saneamento básico no Brasil: 87,9 % das comunidades urbanas eram atendidas por redes de água, sendo que as maiores coberturas concentravam-se nas Regiões Sudeste e Sul, enquanto as menores nas Regiões Norte e Nordeste. Ao tratar da rede coletora de esgoto verificou-se que apenas 41,6% das comunidades as possuem. O mesmo estudo mostrou que no Estado de Goiás 75% da população é atendida por redes de abastecimento de água, índice próximo da média nacional que é de 76,1 %. A rede de coleta de esgotos sanitários atende apenas 30,6 % dessa população.

A escassez de recursos financeiros e a má gestão dos mesmos dificultam a universalização dos serviços de saneamento. Isso prejudica a implantação de novos sistemas e a atualização dos já implantados que sofrem desgastes materiais e técnicos pela falta de

planejamento integrado, fundamental para o pleno funcionamento dos sistemas. Quando analisa-se os dados disponíveis no Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás - SIEG (2007), verifica-se que dos 247 municípios existentes, 93% possuem algum tipo de informação sobre as redes de água e somente 21% apresentam informação sobre as redes de coleta de esgoto.

Esse cenário evidencia a deficiência em agrupar informações básicas para a realização de diagnósticos, cujo objetivo é de propor ações que dinamizem o setor, contribuindo para a expansão e melhoria dos serviços para que, de fato, toda população seja atendida com os benefícios do saneamento ambiental. Acredita-se que alguns municípios contam com os serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos, contudo os mesmo não dispõem de informações sistematizadas. Há também o caso dos municípios que não possuem informações sistematizadas pela real inexistência de tais serviços.

No ano de 1996 o Governo Federal criou o Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento – SNIS, o qual consiste num banco de dados, administrado na esfera federal, com dados de caráter operacional, financeiro e de qualidade dos serviços de água, esgoto e manejo de resíduos sólidos urbanos (MCIDADES, 2007).

Apesar de ser o maior e mais importante banco de dados do setor de saneamento brasileiro o SNIS, ainda não contempla a totalidade dos municípios, já que as informações são coletadas por amostragem. O fornecimento dos dados vem sendo realizado de forma voluntária pelos prestadores de serviços e pelos municípios que são convidados a participar da coleta de dados (MCIDADES, 2004). Contudo, as informações contidas no SNIS não fornecem o nível de detalhamento necessário e abrangência suficiente que permita esboçar a realidade concreta do setor de saneamento ambiental nas comunidades urbanas, especialmente as de pequeno porte. Estabelecer uma metodologia para investigar a situação detalhada do saneamento em Goiás torna-se necessário para a elaboração de um diagnóstico preciso que servirá de base para a programação de ações visando a universalização desses serviços. Isso poderá constituir em uma ferramenta importante que contribuirá na elaboração de planos municipais de saneamento e na gestão dos sistemas em geral.

1.2 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa consistiu na realização de um diagnóstico do saneamento ambiental e das demandas de capacitação em municípios da Região Sudoeste do Estado de Goiás.

A pesquisa visou especificamente:

- Desenvolver uma metodologia para a realização de diagnóstico da situação do saneamento ambiental em municípios da Região Sudoeste do Estado de Goiás utilizando sistemas de informações geográficas.
- Criar banco de dados para um sistema de informação em saneamento.
- Fornecer subsídios para a elaboração de planos municipais de saneamento.
- Identificar demandas de capacitação para o setor de saneamento.
- Aplicar a metodologia em um estudo de caso na região Sudoeste do Estado de Goiás.
- Apresentar os indicadores do saneamento ambiental da região de estudo.

2 SANEAMENTO AMBIENTAL: HISTÓRICO, COMPONENTES E FERRAMENTAS

2.1 Histórico do Saneamento Ambiental no Mundo e no Brasil

Historicamente o termo saneamento está associado ao controle de agentes causadores de doenças especialmente aquelas cujos vetores possuem veiculação hídrica. Uma das evidências mais antigas da existência de sistema de saneamento foi encontrada na Índia, nas ruínas de uma civilização que se desenvolveu há cerca de 4.000 anos. No local foram encontrados banheiros, sistema de coletas de esgotos sanitários e drenagem urbana (FUNASA, 2004a). Os sistemas que mais se destacaram na Antiguidade foram as práticas sanitárias coletivas da Roma antiga destacando-se os aquedutos, os banhos públicos, as termas, os sistemas coletores de esgotos domésticos e o marco símbolo histórico denominado, a Cloaca Máxima Romana, que consistia num canal subterrâneo para o esgotamento sanitário.

A dificuldade de difusão do conhecimento entre os povos, a evolução das diversas civilizações que ora retrocediam, que ora renasciam ou até mesmo desapareciam, fizeram com que parte desse conhecimento desaparecesse durante a Idade Média. A preocupação com saneamento no mundo, principalmente na Europa, somente foi retomada no final do século XIX, quando os europeus começaram a implantar sistemas coletivos de saneamento. Apesar da inexistência de evidências científicas, no período, verifica-se uma melhoria do estado de saúde das populações beneficiadas (TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006).

O desenvolvimento do saneamento no Brasil foi influenciado por uma série de condicionantes políticos, econômicos, sociais e culturais que caracterizaram os períodos da história do Brasil (MCIDADES, 2006). No período colonial, as ações de saneamento como eliminação dos resíduos e abastecimento de água se davam em nível individual, pois não existiam grandes aglomerações humanas (FUNASA, 2004b).

Os primeiros sistemas de saneamento do Brasil foram implantados no final do século XIX, quando o país iniciava seu processo de industrialização e carecia da implantação de infra-estrutura de: saneamento, geração de energia, iluminação pública, transporte urbano, entre outros (OGERA; PHILIPPI Jr., 2005). Porém, tal processo não ocorreu de forma uniforme no território brasileiro. Apenas as grandes cidades que pertenciam ao eixo de desenvolvimento no período, correspondendo à Região Sudeste, foram beneficiadas com tais sistemas. O restante da população, entretanto, ficou a margem do processo, pois viviam na zona rural ou em pequenos aglomerados urbanos e não contavam com qualquer tipo de infraestrutura, com a ausência de condições mínimas de saneamento.

O processo de urbanização brasileiro, a partir do êxodo rural verificado nos anos de 1950, não foi acompanhado pela expansão satisfatória dos sistemas de saneamento. Neste contexto de crescimento populacional das regiões urbanas surge o Plano Nacional de Saneamento - PLANASA. Esse foi o maior plano institucional e financeiro implantado no país, responsável por mudanças significativas na prestação dos serviços de saneamento básico a partir da década de 1970 (SOARES et al., 2003). Um dos principais objetivos do PLANASA era aumentar a cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água e coleta de esgotos em um curto espaço de tempo.

Até meados dos anos 1980, o número de pessoas beneficiadas com o abastecimento de água saltou de 11,9 milhões para 49,6 milhões. O PLANASA representou um grande marco do crescimento dos índices de abastecimento de água e, em menor grau, da coleta de esgotos no país. Contudo, o mesmo foi extinto no ano de 1992 (FARIA; FARIA, 2004), o que foi influenciado pela desaceleração do crescimento econômico verificado nos anos de 1980, assim como pelo aprofundamento da crise fiscal e redução da capacidade de pagamento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS, sua principal fonte de recursos (TEIXEIRA; HELER, 2001).

Desta forma, pode-se visualizar porque uma parcela marginalizada da população, até o presente, não é atendida por serviços de saneamento adequados. O reflexo disso são as precárias condições de saúde destas populações, que muitas vezes são acometidas por doenças de veiculação hídrica, como: diarreias, hepatite, cólera e parasitoses intestinais. Segundo Teixeira e Guilhermino (2006), as populações que mais carecem de serviços de saneamento apresentam o seguinte perfil: concentram-se nas periferias das grandes e médias cidades ou nos pequenos aglomerados urbanos (menos de 20.000 habitantes) ou nas regiões mais pobres do país como as Regiões Norte e Nordeste.

2.2 Histórico do Saneamento Ambiental em Goiás

Segundo Cunha (2007), a história do saneamento no Estado de Goiás acompanha o mesmo processo de desenvolvimento do setor no Brasil, o qual foi influenciado pelos mesmos condicionantes políticos, econômicos, sociais e culturais que caracterizaram os períodos da história do Brasil.

O primeiro sistema de abastecimento de água instalado no Estado, foi a Fonte da Carioca, um chafariz que também foi conhecido como fonte da Cambaúba, instalado na Cidade de Goiás no ano de 1772, quando a mesma ainda era chamada de Vila Boa. O pequeno sistema foi inspirado no aqueduto da Carioca, do Rio de Janeiro. A Fonte da Carioca

transportava a água, sem tratamento, do manancial até o local onde podia ser recolhida pelos moradores (ROCHA, 2007).

As ações de saneamento no Estado de Goiás começaram a ganhar expressão, de fato, nos anos de 1950 quando foram montados os primeiros sistemas de saneamento, que naquela época contemplavam apenas o abastecimento de água. Esses foram implementados por meio do Primeiro Plano Nacional de Financiamento para Abastecimento de Água, cuja finalidade era atender a demanda de água das populações urbanas que velozmente estavam sendo ampliadas (REZENDE; HELLER, 2002).

Assim, a Fundação de Serviço Especial de Saúde Pública - FSESP, que era vinculada ao Ministério da Saúde começou a assinar convênios com os municípios para financiamento da construção e operação de sistemas de abastecimento de água. Estes convênios disponibilizavam recursos de fundos formados por dinheiro público e previam o retorno das aplicações por intermédio de tarifas ou mesmo de receita dos municípios (SOARES, et al., 2003).

Nesse período, em Goiás, foram fundadas diversas operadoras de serviço de saneamento como o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mineiros - SAAE Mineiros, que iniciou suas atividades no ano de 1958, sendo este um dos serviços de abastecimento de água mais antigos do Estado. No período de sua instalação a operadora abastecia somente as casas do centro da cidade (COSTA, 2007), as quais passavam a receber água tratada e encanada o que atenuava consideravelmente os problemas de saúde causado por veiculação hídrica, como as verminoses.

As verminoses eram uma das doenças que mais matavam quando as pessoas não tinham água tratada. A água aqui era de cisterna, as casas não tinham banheiro e as águas residuárias corriam a céu aberto ou para as fossas que em muitos casos não eram distantes da cisterna (COSTA, 2007).

O Plano Nacional de Financiamento para Sistemas de Abastecimento de Água, inicialmente tinha a pretensão de tornar o setor mais autônomo e dinâmico, sendo que, caberia ao Estado apenas ditar as normas e fiscalizar os serviços executados. Contudo, a insuficiência de recursos humanos aliada à incapacidade do setor em atender a demanda fizeram com que o Plano não funcionasse plenamente em vários municípios (REZENDE; HELLER, 2002).

A década de 1960 foi marcada pela implementação do Estado Burocrático Autoritário, marcado pelo golpe militar de 1964 que por meio de atos institucionais, provocou a hipertrofia do Poder Executivo e com ela a estabilidade política, que tornou o Brasil seguro e atraente ao capital estrangeiro. O grande ingresso deste capital viabilizou um crescimento da economia em ritmo bastante acelerado. Houve uma grande explosão demográfica nas zonas

urbanas e a necessidade de garantir a salubridade fazendo com que o saneamento passasse a ser visto como um fator essencial ao desenvolvimento.

Em 1960 o governo do Estado de Goiás criou o Departamento Estadual de Saneamento- DES, que ficou responsável por coordenar e implantar ações de saneamento básico no Estado. O DES recrutou técnicos da FSESP que até então cuidavam desse setor. Como parte de uma política macro desenvolvimentista, o governo federal incentivou a criação das companhias Estaduais de Saneamento. Assim, no ano de 1967 foi fundada a empresa de economia mista Saneamento de Goiás S/A - SANEAGO. Com a criação do PLANASA no ano de 1970 a SANEAGO passou a receber financiamento do Banco Nacional de Habitação - BNH, instituição responsável por promover as melhorias dos sistemas de saneamento no país (TELES, 2007).

Contudo, para atender a política de desenvolvimentista do regime militar, os municípios que já possuíam sistemas autônomos somente poderiam participar do PLANASA se repassassem seus patrimônios e instalações a recém criada companhia estadual de saneamento, o que era justificado pela facilitação da cobertura técnica e financeira dos serviços (CUNHA, 2007).

Dos 247 municípios goianos, cerca de 90% passaram a concessão dos serviços de saneamento básico para a SANEAGO e os demais continuaram operando seus próprios sistemas. Os municípios que operam seus sistemas hoje são: Caldas Novas, Abadiânia, Senador Canedo, Mineiros, São Simão, Vicentinópolis, Itaguaru, Panamá, Paranaiguara, Faina, Matrinchã, Trombas, Guarinos, Rio Quente, Corumbá de Goiás, Colinas do Sul, Amaralina, Santa Rita do Novo Destino, São Patrício, Sítio d'Abadia, Mossamedes, Chapadão do Céu, Padre Bernado e Catalão.

Quando iniciou o PLANASA apenas 19,6% da população urbana do Estado era atendida com serviço de abastecimento de água e apenas 5% era atendida com esgotamento sanitário (TELES, 2007). Com o fim do PLANASA no final da década de 1980 cessaram os investimentos para ampliação dos serviços de água e esgoto no Estado. Como a década de 1990 seria a década de investimento de redes coletoras de esgoto esses projetos em muitos casos não saíram do papel. Nas cidades menores com menos de 10 mil habitantes os sistemas de esgotamento sanitário ainda não são prioridade, porque o tratamento ainda pode ser individual por meio de fossas sépticas e sumidouros (TELES, 2007).

O esgotamento dos mecanismos de financiamento do setor, com o fim do PLANASA, gerou um nível de endividamento considerável que acabou causando o endividamento público das companhias de saneamento, além de impedir o acesso a novos

financiamentos para expansão e melhorias, tanto dos serviços de abastecimento de água como de esgotamento sanitário (SOARES, et al. 2003). No caso particular de operadores municipais parte do recurso arrecadado pela prestação de serviços, que deveriam ser aplicados nos sistemas de saneamento básico acabam entrando nos caixas das prefeituras e dividindo espaço com outros interesses locais sem o retorno adequado para novos investimentos no setor.

A crise no setor, agravada pela falta de financiamentos, gestão inadequadas e falta de legislação específica para o saneamento, começa a tomar novos rumos. O Governo Federal coloca a questão do saneamento na sua agenda novamente e os recursos de fundos perdidos começam a ser disponibilizados, principalmente para as regiões metropolitanas que serão beneficiadas pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC

No ano de 2007, foi promulgada a Lei 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que determina as diretrizes nacionais do saneamento básico, e define as regras de regulamentação do setor. Nesse aspecto Goiás sai na frente de outros Estados, por já ter criado uma Agência Reguladora, a Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos - AGR, que dentre outras funções tem a atribuição de regulamentar os serviços de saneamento do Estado de Goiás (Cunha, 2007).

2.3 Os Recursos Hídricos

A água é um elemento fundamental e insubstituível para o desenvolvimento da vida, pois é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva. A água também é um insumo indispensável à produção e recurso estratégico para o desenvolvimento econômico. Isto evidencia a dependência do ser humano deste recurso não só para sua sobrevivência, como também para o desenvolvimento de suas atividades econômicas: agricultura, indústria, navegação, turismo, geração de energia elétrica, etc.

Quando vista do espaço a Terra tem a cor azul, o que é resultante do planeta ser coberto principalmente por água, sendo a porção hídrica do mesmo correspondente a 2/3 da superfície da Terra. Entretanto, a maior parte deste recurso, correspondendo a 97,5% do volume de água, estão nos mares e oceanos. Quando contabilizada apenas a porção de água doce, boa parte dela, não possui acesso facilitado, pois 68,9% encontra-se nas geleiras, calotas polares, ou em regiões montanhosas; 30% são águas subterrâneas; 0,9% compõe a umidade do solo e pântanos e apenas 0,3% constitui a porção superficial de água doce presente em rios e lagos (MMA, 2006). Observa-se que parte dessa porcentagem vem se degradando devido a alterações causadas pelas atividades antrópicas, cujo resultado se reflete nos crescentes níveis de poluição que as massas líquidas vem sofrendo.

O Brasil tem uma situação favorável na disponibilidade de água, pois detém 12 % de toda água doce presente em rios e lagos. Contudo, esta disponibilidade não é distribuída de forma uniforme pelo território brasileiro, concentrando a maior parte desses recursos na região Norte, seguida pela região Centro-Oeste. Contudo, as regiões Nordeste e Sudeste figuram com a menor disponibilidade, mas com as maiores demandas por concentrarem a maior parte da população do país.

A bacia hidrográfica reúne de forma mais uniforme as características geoambientais de uma região, respeitando os limites espaciais criados pela natureza. A Lei 9433/97 sancionada em 8 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, define a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento para as ações envolvendo os Recursos Hídricos. Assim toda a gestão das águas do Brasil é baseada nos limites das bacias hidrográficas. Uma bacia é delimitada por um relevo que funciona como um divisor de água, recebe o nome do rio principal que passa por esses limites e por fim possui uma única saída para toda a água que é captada nos limites desse relevo.

O Estado de Goiás é um importante divisor de Águas, pois em seu território estão as nascentes de 3 importantes bacias hidrográficas brasileiras: Tocantins-Araguaia, Paraná e São Francisco. Apesar de passar por um período de estiagem de quase 6 meses, a maioria dos rios dessa região, onde há o predomínio do bioma Cerrado, não secam como os do semi-árido nordestino. Isso ocorre porque o Cerrado é uma importante área de armazenamento de água devida às suas características geoambientais.

As raízes profundas da vegetação do Cerrado, associado a solos bastante permeáveis como os latossolos, que geralmente estão associados a formações rochosas também permeáveis e que contribuem para infiltração, permitem que essa região armazene muita água em subsuperfície, tanto as que escoam mais próximas a superfície, denominados de nível freático ou lençol freático, quanto nos aquíferos. Assim, a alta capacidade de armazenamento de água do Cerrado, permite que os rios permaneçam perenes, apesar dos longos períodos de estiagem. Os aquíferos correspondem as rochas, que possuem a capacidade de armazenar e transmitir água, como por exemplo, o arenito.

O Aquífero Guarani possui uma área de 1,2 milhões de km², sendo assim considerado o maior reservatório de água doce das Américas. Sua abrangência territorial passa pelo Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai (MMA, 2006). Parte da porção Brasileira do aquífero estende-se até o Estado de Goiás, onde encontra-se importantes áreas de recarga do reservatório.

As áreas de recarga de um aquífero geralmente estão localizadas nos altos topográficos e nos afloramentos de rochas sedimentares. A preservação destas áreas é extremamente importante para a manutenção da qualidade e quantidade das águas subterrâneas. Para tanto é necessário evitar desmatamentos, uso inadequado do solo e a instalação de atividades potencialmente poluidoras.

O Estado de Goiás é marcado por sua boa disponibilidade de águas superficiais. São inúmeras as nascentes que brotam nesta porção do território brasileiro para alimentar as grandes bacias hidrográficas nacionais, enfatizando a posição estratégica do Estado, por abrigar essa importante região produtora de água.

Sendo assim, é importante garantir a manutenção dessa produção com base nos princípios conservacionista, para garantir água em qualidade e quantidade para as gerações futuras. Ao se colocar o termo conservacionista para esta situação, não significa deixar a natureza intocada, mas significa desenvolver as atividade humanas, como indústria e agropecuária, de modo estas estejam em conformidade com as leis ambientais e utilizando os recursos naturais de forma racional e principalmente, sustentável.

Portanto, ao abordar o tema conservação de águas superficiais (nascentes, lagos, córregos e rios) temos que tratar os fatores que ameaçam esta disponibilidade não só aos seres humanos, como de todos os grupos bióticos que dela necessitam. A água pode deixar de ser disponibilizada por dois motivos: quantidade e qualidade.

São inúmeros os fatores que comprometem a quantidade de água disponibilizada a um ecossistema. Um grande problema da atualidade no Estado de Goiás são os processos erosivos que com frequência vêm causando assoreamentos dos mananciais. O crescente nível de desmatamentos tem se tornado como fator responsável para o assoreamento dos rios, porque quando retira-se a vegetação original da superfície, o solo torna-se mais susceptível a erosão.

Outro fator que pode comprometer a quantidade de água num rio são as barragens. Essas, muitas vezes construídas de forma inadequada podem gerar diversos problemas. O primeiro deles consiste na diminuição da quantidade de água oferecida aos que utilizam desse recurso a jusante do barramento. Assim, geram-se os conflitos entre os usuários: agricultura, abastecimento, indústria, turismo, etc.

No quesito qualidade, as águas superficiais são degradadas por poluições difusas e pontuais. A poluição pontual é a mais visível, e portanto perceptível por todos. É aquela em que o resíduo é lançada em um ponto do rio que pode ser facilmente identificado. Pode até se

estender por grandes distâncias, mas sua fonte de lançamento é sempre conhecida. Exemplo disso são os esgotos domésticos e industriais.

A poluição difusa é aquela, em que não sabe o ponto exato de onde ela partiu, sendo assim mais difícil de ser monitorada e avaliada. Um exemplo, deste tipo de poluição são as causadas pelo uso de agroquímicos nas áreas de plantio.

Quando ocorre qualquer tipo de poluição nos recursos superficiais, estes possuem mecanismos, mesmo que limitados, de autodepuração. Já as águas subterrâneas tendem a acumular os resíduos tornando-se cada vez mais contaminadas. Por isso é muito importante proteger as áreas de recarga dos aquíferos.

Para reverter os passivos ambientais gerados por uma ocupação acelerada e sem planejamento, assim como impedir a geração de novos focos poluidores, dois pontos necessitam ser abordados: a Reservas Legais (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP). Essas são áreas estabelecidas por lei para conservação da vegetação natural. O simples cumprimento da lei, juntamente com o bom senso, o princípio da solidariedade e o planejamento regional podem contribuir para reverter o quadro de degradação e ameaça que se encontram os recursos hídricos na atualidade.

2.4 Sistemas de Drenagem Urbana - SDU

A presença de cursos d'água foi um importante fator para estabelecimento dos primeiros aglomerados urbanos que deram origem às cidades. Essas geralmente se desenvolvem próximos a rios e córregos devido ao fornecimento de água para suprimento da população, por permitir a eliminação de rejeitos e ainda por favorecer ao comércio e a comunicação. Contudo, a proximidade das cidades dos cursos d'água lhes conferem alguns riscos, como a maior vulnerabilidade a enchentes e inundações.

Para tratar do tema drenagem urbana é preciso compreender o ciclo hidrológico e a sua relação com o ambiente urbano. O ciclo da água é um ciclo fechado, não há ganho ou perda de matéria. A chuva ao cair no solo poderá infiltrar, e/ ou escoar pela superfície e/ou evaporar. Se analisarmos este processo a partir da etapa de infiltração, é possível perceber que a água obedecerá ao seguinte caminho: inicialmente abastecerá o lençol freático e os aquíferos, que posteriormente alimentarão os rios. Parte da água do rio irá evaporar formando as nuvens, que poderá precipitar em forma de chuva ou neve.

Em ambientes naturais, quando ocorre uma precipitação, há um volume maior de infiltração das águas pluviais, já que nas áreas vegetadas a permeabilidade dos solos é maior. Isto proporciona um menor volume de escoamento superficial e conseqüentemente reduz a

intensidade das enchentes nos períodos chuvosos, promovendo um menor carreamento de partículas do solo para rios e córregos, protegendo esses de processos erosivos e assoreamento.

A impermeabilização do solo nas áreas urbanizada, devido a construção do sistema viário, edificações e outros provocam alterações no funcionamento do ciclo da água. O volume do escoamento superficial da água aumenta de forma significativa enquanto ocorre uma redução dos volumes de evaporação e infiltração. A consequência do aumento no volume do escoamento superficial é o aumento do risco de inundações e erosões.

Para minimizar os impactos causados, principalmente, pelo escoamento superficial durante o período de precipitação de águas pluviais, são construídos os Sistemas de Drenagem Urbana - SDU. Esses sistemas visam prevenir empoçamentos, inundações, erosões e assoreamentos e assim impedir que estas consequências causem prejuízo a saúde, a segurança e ao bem estar da sociedade.

Um Sistema de Drenagem Urbana se subdivide em outros dois: microdrenagem e macrodrenagem. A microdrenagem corresponde à rede coletora de água pluvial presente nos loteamentos ou nas vias públicas urbanas. Estas redes asseguram o trânsito público e protegem a população dos efeitos danosos de inundações e empoçamentos (BARROS, et al., 1995).

Os elementos que constituem uma rede de microdrenagem são: sarjetas, boca de lobo, poço de visita, tubo de ligações e condutos. As sarjetas são os elementos de drenagem das vias públicas, sendo uma calha receptora das águas pluviais que escoam pelas vias públicas. As bocas de lobo correspondem aos dispositivos para captação das águas pluviais localizados nas sarjetas. Já os poços de visita são dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias que permitem mudanças de direção, declividade, diâmetro dos tubos e ainda contribuem para a limpeza das tubulações. As tubulações destinadas a condução das águas pluviais captadas nas bocas de lobo para a galeria ou para os poços de visita são feitas pelos tubos de ligação. Há ainda os condutos, que são obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas (FUNASA, 2004a). As vias públicas também são consideradas parte do sistema de microdrenagem, por isso devem ser projetadas de modo que também funcionem como um elemento hidráulico (BARROS et al., 1995).

A rede de macrodrenagem é responsável pelo escoamento final da água coletada pela microdrenagem, esta pode ser formada por canais naturais ou artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares. A macrodrenagem permite melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamentos e inundações ao

longo dos fundos de vale. Apesar dessa rede geralmente se adaptar a rede de drenagem natural pré-existente, constituída de córregos, igarapés e rios localizados em fundo de vales, algumas obras são necessárias para aumentar eficiência do sistema de macrodrenagem. Desta forma, costuma ocorrer intervenções como: correção ou ampliação das seções de cursos naturais; construção de canais artificiais ou galerias de grandes dimensões; assim como estruturas auxiliares para proteção contra erosões e assoreamentos, travessias e estações de bombeamento (FUNASA, 2004a).

A rede de micro e macrodrenagem são consideradas obras dos sistemas clássicos de drenagem urbana, pois são formadas essencialmente por dispositivos de captação das águas superficiais e estrutura de condução dessas águas. Portanto, há também as técnicas compensatórias de drenagem, as quais buscam neutralizar os efeitos da urbanização sobre os processos hidrológicos.

As técnicas compensatórias são alternativas em relação às soluções clássicas porque consideram os impactos da urbanização a partir de uma análise global da situação. Assim, buscam compensar de forma sistemática os efeitos da urbanização controlando na fonte, a produção de excedentes de água que resultam da impermeabilização do solo. Essas técnicas compensatórias permitem evitar a transferência rápida da água que escoam superficialmente para jusante por meio de estruturas de armazenamento temporário (SNSA, 2007a).

2.4.1 Planejamento do SDU

Em ano de eleição uma das promessas mais freqüentes dos candidatos, principalmente dos cargos municipais, é a pavimentação de ruas e avenidas, já que este é um dos serviços públicos mais solicitados pela população urbana que ainda não é contemplada com essa infra-estrutura.

No intuito de cumprir as promessas de campanha e sanar os problemas como a poeira no período seco, a lama e erosões no período chuvoso; muitos gestores municipais pavimentam as ruas das cidades que administram sem a instalação dos demais componentes do sistema de drenagem. A pavimentação asfáltica não deve apenas cumprir a função de garantir o tráfego de veículos, pedestres e o bem estar dos moradores, como também deve exercer sua função num sistema de drenagem.

A ineficiência e até mesmo a inexistência de SDU gera graves problemas de inundação. No Brasil estima-se que o prejuízo anual causado pelas inundações seja superior a 2 bilhões de dólares (SNSA, 2007a). Os sistemas de drenagem urbana são construídos

prioritariamente, para minimizar os riscos de inundações, o que exige a necessidade de planejamento. Segundo Barros et al., (1995, p.61):

Deve haver um grande esforço no planejamento e realização das obras, prevenindo, tanto quanto possível, dificuldades ao invés de sua remediação e, antes que os problemas se tornem cada vez maiores, senão mesmo insuperáveis.

O planejamento por sua vez não deve analisar somente as questões puramente técnicas, mas também as que envolvam aspectos ambientais, sanitários e paisagísticos. Os primeiros passos para esta etapa consiste em verificar como ocorre o uso e ocupação do solo nas áreas urbanas, garantir a preservação dos fundos de vale e manter o controle sobre a remoção da cobertura vegetal do solo. Para tanto é necessário a elaboração de instrumentos de planejamento como: Lei de uso e ocupação do solo, Plano diretor municipal e Plano diretor setorial de drenagem urbana.

Quando se pretende realizar um planejamento em qualquer área, a primeira atitude do planejador deve ser a realização de um diagnóstico da situação em questão. Para realizar um diagnóstico em um SDU, o Ministério das Cidades (2006) elaborou uma lista de informações básicas necessárias ao diagnóstico do sistema de drenagem urbana. A lista define que o diagnóstico deve contemplar os temas citados abaixo.

- Verificar a existência de Plano Diretor Municipal.
- Verificar o conhecimento da legislação existente sobre parcelamento e uso do solo urbano.
- Verificar a existência de fiscalização do cumprimento da legislação vigente.
- Identificar o nível de atuação (da administração municipal) em drenagem urbana.
- Identificar os órgãos municipais com alguma provável ação em controle de enchentes e drenagem urbana e identificar as suas atribuições.
- Verificar a obrigatoriedade de microdrenagem para implementação de loteamentos ou abertura de ruas.
- Verificar a diferenciação entre sistemas de drenagem e esgotamento sanitário.
- Verificar a existência de ligações clandestinas de esgotos sanitários ao sistema de drenagem.

- Identificar os principais tipos de problemas (alagamentos, transbordamento de córregos, capacidade de tubulações insuficientes, etc.) observados na área urbana.
- Verificar a frequência de ocorrência destes problemas.
- Verificar a relação entre evolução populacional e a quantidade de ocorrência de inundações.
- Verificar se existe manutenção e limpeza da drenagem natural e artificial e a frequência com que são feitas.
- Analisar a capacidade limite (das principais bacias contribuintes para a micro-drenagem).
- Analisar os pontos de estrangulamento (nos componentes da micro e macrodrenagem).

No entanto, a realização de atividades de planejamento não é tarefa simples, sendo importante a escolha da metodologia a ser utilizada nessa atividade, já que maior parte dos dados de saneamento são de difícil acesso. A descontinuidade política, associada a cultura do imediatismo, e a do não planejamento nas instituições municipais, traz como resultado a total desarticulação entre as secretarias executivas, o povo e a infra-estrutura. A sociedade em muitos casos não reconhece a informação como um bem, patrimônio que deve ser bem administrado e preservado.

2.5 Resíduos Sólidos Urbanos - RSU

Todos os seres vivos geram resíduos e esses resíduos são reintegrados aos processos naturais por meio dos ciclos biogeoquímicos, que promovem a reciclagem da matéria. Contudo, o ser humano principalmente nos últimos séculos, com o advento da industrialização, passou a processar os recursos naturais de forma tão intensa que ao serem descartados, esses demoram a reintegrar os processos naturais de reciclagem. Produtos como as garrafas plásticas podem demorar cerca de 450 anos para se decomporem e retornarem ao ciclo natural.

A crescente urbanização e industrialização mundial trazem como consequência a geração de resíduos sólidos (lixo). Nas áreas mais urbanizadas há uma maior tendência de consumo de produtos descartáveis, pois as pessoas tendem a comprar produtos industrializados, muitas vezes por não terem tempo de produzirem o que irão consumir, como por exemplo: o próprio alimento. Nesse caso aumenta-se o descarte de embalagens de plástico, alumínio, papelão, pois essas garantem a conservação dos alimentos no sistema de

distribuição, comercialização e armazenamento desses produtos nas habitações (PHILIPPI Jr.; 2005).

De qualquer modo, observa-se que cada sociedade produz um determinado tipo de resíduo sólido, o que corresponde a uma mistura de materiais que mudam em função de hábitos, costumes, atividades econômicas, clima e recursos tecnológicos disponíveis. A definição de resíduo sólido pode ser descrita como:

(...) resíduos no estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividade de origem: industrial, doméstica, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis face a melhor tecnologia prática disponível (ABNT 1987 apud FUNASA, 2006, p 9)

Segundo Philippi Jr., (2005) os resíduos sólidos se constituem em subprodutos da atividade humana com características específicas, definidas geralmente pelo processo que os gerou, sendo que, o material descartado ao ser reaproveitado torna-se matéria-prima secundária deixando de ser resíduo. Por outro lado, o material que não tem aproveitamento econômico por nenhum processo tecnológico disponível e acessível é denominado de rejeito.

As principais classificações dada aos resíduos sólidos são a partir de sua origem e periculosidade. Quanto a origem esses são classificados em: domiciliares, industriais, comerciais, serviço de saúde; transporte e construção civil. Quanto a periculosidade esses podem ser: perigosos, não-inertes e inertes (PHILIPPI Jr.; 2005). Tais classificações permitem definir os riscos associados a cada tipo de resíduo, assim como identificar as melhores formas de manuseio e operação dos sistemas de resíduos sólidos.

Assim, os sistemas dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU constituem conjuntos ordenados de estruturas e serviços cujo objetivo é solucionar o manejo e a destinação dos resíduos urbanos de forma sanitária e ambientalmente segura e economicamente viável. As atividades básicas de um RSU são: a coleta, o acondicionamento, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos, incluindo também as atividades de limpeza de logradouros como a varrição, a capina, a roçada e outros serviços (lavagem de vias, de locais de feiras, desobstrução de bocas-de-lobo, etc.). Essas atividades são fundamentais para manutenção das condições estéticas e sanitárias das cidades, pois afastam os materiais que podem causar incômodo e problemas à saúde pública.

No Brasil, durante muitos anos havia somente a preocupação com a coleta e afastamento dos resíduos sólidos urbanos das áreas mais centrais. Essa operação inadequada, principalmente no que diz respeito a destinação final, dos RSU muito contribuiu para o

agravamento dos efeitos indesejáveis resultantes desse processo como: os riscos de contaminação do solo, do ar e da água, a proliferação de vetores e doenças, assim como os problemas sociais oriundos da catação (BARROS et al.,1995).

Ao abordar a questão dos resíduos sólidos é preciso adotar o princípio dos 3Rs: reduzir, reutilizar e reciclar. Pois os problemas atuais relacionados a esse tema não podem mais serem tratados como uma simples transferência de problemas retirando a sujeira de um local e transferindo para outro. De todos os sistemas de saneamento, os RSU são os que mais requerem atitudes individuais para um funcionamento eficiente e economicamente viável.

Para atender o primeiro princípio é preciso reduzir o consumo, o que está ligado diretamente com as escolhas individuais de cada cidadão, sendo que este também deverá considerar qual será a destinação final do produto consumido. Assim, reduzir significa consumir menos produtos, preferindo aqueles que ofereçam menor potencial de geração de resíduos e tenham maior durabilidade (MMA, 2007). Outra forma de redução é combater o desperdício de produtos e alimentos consumidos, porque isso acarreta em ônus para o poder público e para o contribuinte.

A reutilização é outra forma de evitar o aumento crescente da geração de resíduos, pois um produto que pode ser descartado numa atividade industrial, por exemplo, pode se tornar matéria-prima para outra sem a necessidade de transformação do material. E por último, tem-se a reciclagem, a qual consiste na transformação do resíduo sólido em matéria-prima para fabricação de novos produtos. A redução, a reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos não só auxiliam na diminuição dos custos de operação dos sistemas de RSU, como também contribui decisivamente na proteção do meio ambiente.

2.5.1 Tratamento dos RSU

Os principais impactos ambientais gerados pelos RSU estão ligados a disposição final dos mesmos. Para minimizar esses impactos os resíduos podem receber alguns tratamentos, os quais consistem numa série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo o seu descarte no ambiente ou local inadequado, ou ainda transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. Dentre os tratamentos mais usuais tem-se: a coleta seletiva, a triagem, a compostagem e a incineração.

A coleta seletiva é resultado da separação dos materiais recicláveis nas suas próprias fontes geradoras, com a finalidade de reaproveitamento e reintrodução ao ciclo produtivo (BARROS et al.,1995; FUNASA, 2004a). A forma mais usual de coleta seletiva é a

segregação dos resíduos em secos e úmidos, sendo os resíduos secos aqueles recicláveis como vidros, papéis, plásticos, etc, e enquanto o resíduo úmido corresponde a matéria orgânica como os restos de alimentos. Existem quatro modalidades principais de coleta seletiva: a que é realizada de porta a porta, em postos de coleta voluntária, em postos de troca e pelos catadores.

Dentre as vantagens da coleta seletiva tem-se a geração de emprego e renda para os catadores, economia das prefeituras ao economizarem no processo de disposição nos aterros e ainda a preservação ambiental por contribuir com a diminuição da extração da matéria-prima para fabricação de novos produtos. Mas também existem desvantagens, como o alto custo para implementação dos serviços de coletas, que podem ser até 8 vezes mais caros que os serviços de coleta unificada (PHILIPPI Jr.; 2005).

A triagem corresponde a uma operação de separação dos materiais que se deseja recuperar, ou aqueles prejudiciais à qualidade do processamento ou à durabilidade dos equipamentos. A triagem pode ocorrer tanto de modo manual quanto mecanizado. Dentre as vantagens encontra-se a possibilidade de reaproveitamento do material reciclável e quanto as desvantagens ocorre a desvalorização de certos produtos por se sujarem durante a coleta unificada. Esse processo também requer grandes estruturas para separação do material.

Outro tratamento dados aos resíduos sólidos é a compostagem, que corresponde a um processo biológico, aeróbico e controlado, de modo que a matéria orgânica é convertida pela ação dos microorganismos em compostos orgânicos (FUNASA, 2004a). Esses compostos podem ser utilizados como fertilizantes naturais e serem produzidos na própria residência. Contudo, também podem emanar maus odores e quando não monitorados podem causar riscos a saúde dos seres humanos, animais e plantas (SNSA, 2007b).

A incineração por sua vez é recomendada para o tratamento de resíduos perigosos como ácidos, óleos, materiais químicos resíduos de saúde, entre outros. Esse processo permite a redução do peso e volume dos resíduos por meio de queima controlada. Como esses são reduzidos a cinzas passam a representar apenas de 5 a 15% do peso inicial (PHILIPPI Jr.; 2005) o que contribui com o tempo de vida útil dos aterros. Entretanto, esse processo apresenta alto custo de operação e instalação, assim como contribui para os riscos de poluição atmosférica, já que libera dioxinas e furanos, substâncias tóxicas e cancerígenas, que se emitidas com os gases da queima podem depositar-se no solo, entrar na cadeia alimentar via vegetais e causar danos ambientais (PHILIPPI Jr.; 2005).

Para definir quais as formas mais adequadas de tratamento a ser dada aos resíduos é preciso um certo esforço para caracterizá-los. Com a caracterização é possível uma gestão

mais eficiente dos sistemas, pois permite a identificação das melhores formas de tratamento até a disposição final.

Neste trabalho haverá ênfase nos resíduos: domésticos, comerciais, públicos de saúde e construção civil. Cada um desses apresenta certas particularidades que devem ser levadas em consideração durante as atividades de planejamento dos sistemas de RSU. Os resíduos domésticos, comerciais e públicos são considerados resíduos que não requerem cuidados especiais no processo de coleta e disposição final. Os cuidados se limitam a tratamentos que permitam a reutilização e/ou reciclagem, minimizando os impactos ambientais.

Já os resíduos dos serviços de saúde - RSS necessitam de cuidados especiais em seu acondicionamento, transporte, manipulação e disposição final, por oferecerem riscos potenciais de poluição do meio ambiente, além de serem prejudiciais à saúde pública. Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - RDC nº 33, de 25 de maio de 2003, para que esses resíduos sejam manejados de forma segura, são agrupados, nos seguintes grupos: (A) resíduos infectantes; (B) resíduos químicos; (C) resíduos radioativos e (D) resíduos comuns (FUNASA, 2004a).

Há, portanto, a necessidade de capacitação dos profissionais dos serviços de saúde. Para garantir que as providências necessárias para destinação final desses resíduos sejam observadas, pois a responsabilidade de classificar, manusear e segregar adequadamente é do gerador.

Os resíduos da construção civil - RCC também requerem uma certa atenção. Esses resíduos não são considerados perigosos, mas o volume desses é um fator que exige atenção dos serviços de limpeza pública. A coleta e transporte desses resíduos, que também são conhecidos como entulhos são de responsabilidade do gerador, enquanto a operadora do sistema de RSU cumpre a função de dispor esse material de forma sanitariamente adequada (BARROS et al.,1995).

A crescente expansão do setor da construção civil tem contribuído para destinação desse material em locais impróprios, causando dentre os vários impactos a degradação e assoreamento dos recursos hídricos. Contudo, esse material também pode ser reaproveitado como material de cobertura de aterros sanitários ou controlados, como base ou sub-base de estradas e na recuperação de áreas degradadas.

2.5.2 Disposição Final dos RSU

Atualmente cerca de 64 % dos municípios brasileiros dispõem os RSU em lixões (vazadouros). Os lixões correspondem aos locais onde os resíduos são dispostos sem qualquer cuidado ou técnica especial para minimizar o impacto ao meio ambiente e à saúde pública (IBGE, 2002). Apesar dos lixões serem a forma de disposição mais utilizadas nos municípios, brasileiros, esses se concentram principalmente naqueles com população inferior a 100 mil habitantes. Nessas localidades há um aumento significativo de construção de aterros controlados.

Os aterros controlados correspondem a uma técnica de disposição dos resíduos sólidos no solo, visando a minimização dos impactos ambientais. Para tanto, são utilizados alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos, por meio da cobertura com material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Devido ao fato de não possuir impermeabilização da base, esse sistema também contribui para o processo de degradação ambiental, pois pode comprometer a qualidade das águas subterrâneas pelo chorume e ainda poluir o ar e/ou causar outros danos em decorrência do biogás gerado (FUNASA, 2004a). Entretanto, como vantagem promove a diminuição da proliferação de vetores.

A solução técnica mais adequada para a disposição dos resíduos sólidos urbanos é o aterro sanitário, porém para pequenas cidades o custo de operação e manutenção os tornam economicamente inviáveis. Por esta razão nessas localidades ainda predominam os lixões e aterros controlados. Os aterros sanitários são construídos, principalmente, nas médias e grandes cidades, já que nessas cidades há maior produção de RSU. Esse tipo de aterro existe em apenas 13,8% dos municípios brasileiros, contudo, recebem cerca de 69% de todo o resíduo produzido pelas comunidades urbanas (IBGE, 2002).

Os aterros sanitários se caracterizam por serem obras de engenharia que visam minimizar os impactos causados pela disposição final dos resíduos sólidos. Essas obras são estruturadas de modo que o resíduo fique confinado e que os compostos gerados nesse processo não contribuam para o agravamento dos impactos ambientais gerados pela disposição final.

A estrutura básica de um aterro é composta de drenos para os líquidos percolados que se formam na decomposição final da matéria orgânica, impermeabilização da base para impedir a contaminação das águas subterrâneas, assim como os drenos dos gases resultantes da fermentação da matéria orgânica. A operação deve incluir compactação do lixo e cobertura diária, pois isso evita a proliferação de vetores e a liberação de maus odores. As áreas

destinadas aos aterros também requerem proteção com cercas para evitar as atividades de catação (PHILIPPI Jr.; 2005).

Este tipo de aterro pode receber todo tipo de resíduo, com exceção dos radioativos, e ainda comporta grandes volumes, o que demanda grandes áreas para a sua instalação. Os subprodutos gerados como o lixiviados e biogás, são altamente poluidores, merecendo tratamento que muitas vezes são onerosos (SNSA, 2007b).

2.6 Sistemas de Esgotamento Sanitário - SES

Os sistemas de esgotamento sanitários são constituídos pelo conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias dos aglomerados urbanos (IBGE, 2002). Define-se como águas residuárias aquelas que são descartadas após a utilização, ou seja, os esgotos gerados pelas comunidades ou indústrias.

Os esgotos podem ser domésticos ou industriais. Os domésticos se caracterizam por terem origem nas residências, estabelecimentos comerciais, instituições públicas ou em qualquer edificação que possua banheiros, lavanderias e cozinhas. Esses são compostos essencialmente de água de banho, excretas, restos de comida, sabão detergentes e águas de lavagem (FUNASA, 2004a). Os industriais são resultantes da atividade desenvolvida, por isso sua caracterização está baseada ao tipo de indústria que o produz.

Quando o lançamento de esgotos num ponto de um curso d'água é maior que sua capacidade de autodepuração ocorre a poluição dos mesmos. Para que isso não aconteça é necessário a instalação de estações de tratamento de esgotos – ETE. Essas estações compreendem um conjunto de instalações e equipamentos destinados ao tratamento dos esgotos.

A destinação dos esgotos pode ser de forma individual quando esses são oriundos de unidades habitacionais. Neste caso, usualmente são lançados em fossas sépticas seguida de dispositivo de infiltração no solo, os sumidouros. A fossa séptica pode atender de forma satisfatória e econômica os casos em que as habitações forem esparsas nos loteamentos, como no caso das habitações da zona rural. Mas deve-se levar em consideração que o nível da água subterrânea deverá se encontrar a uma profundidade adequada, para evitar o risco de contaminação por microorganismos transmissores de doenças (BARROS et al., 1995).

Nas áreas mais densamente povoadas como nas áreas urbanas, torna-se mais eficiente as estruturas coletivas para destinação final dos esgotos. Assim, a estrutura de um sistema convencional de esgotamento sanitário é constituída basicamente de: coletores,

interceptores, emissários, estações elevatórias, órgãos complementares e acessórios, estações de tratamento e disposição final.

Uma ETE para esgoto doméstico geralmente é composta por: grade, caixa de areia, decantador primário, lodo ativado e/ou filtro biológico, decantador secundário e secagem do lodo proveniente de decantadores (IBGE, 2002), mas também pode haver algumas variações desses componentes decorrentes das tecnologias utilizadas. Os esgotos podem receber até 4 tipos de tratamento: (1) preliminar, (2) primário e (3) secundário e (4) terciário.

O tratamento preliminar consiste na remoção de sólidos grosseiros e areia, por meio da grade e da caixa de areia. O tratamento primário objetiva retirar os sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica, podendo utilizar para isto um decantador primário ou fossa séptica. O tratamento secundário, por sua vez, visa remover a matéria orgânica e microorganismos patogênicos, podendo se dar de diversas maneiras: lagoas de estabilização com ou sem aeração, disposição no solo, reatores anaeróbios, filtros biológicos ou lodos ativados. O tratamento terciário, pouco utilizado no Brasil, propõe a remoção de poluentes específicos ou ainda de microrganismos patogênicos não eliminados no tratamento secundário.

Atualmente um problema recorrente nas áreas urbanas é o lançamento de esgotos sem o tratamento adequado nos corpos d'água que cortam as cidades. A falta dos sistemas de tratamento de esgotos ou a ineficiência dos mesmos por não contemplarem todas as unidades necessárias pode ser justificada pela diferença nos volumes de investimentos necessários para os SAA e SES. O retorno do capital investido em água é mais garantido que em esgoto, visto que esse último possui custos de implantação mais elevados (REZENDE; HELLER, 2002).

2.7 Sistema de Abastecimento de Água - SAA

Os sistemas de abastecimento de água - SAA são projetados para atender tanto os pequenos povoados quanto as grandes cidades, e se caracterizam pela retirada da água do ambiente natural adequando sua qualidade, para que essa possa ser transportada até os aglomerados humanos. Barros et al. (1995, p.63) ainda define que o SAA representa:

(...) o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.

A presença de SAA nas cidades é fundamental para garantia da salubridade e conseqüentemente a manutenção da qualidade de vida. As condições de saúde de um grupo populacional pode ser facilmente medida pela presença ou não desses serviços. Em cidades

onde o tratamento da água é precário o número de incidência de doenças por veiculação hídrica é significativamente maior, assim como há também o aumento das taxas de mortalidade infantil.

As condições precárias de saneamento, que impedem o fornecimento de água tratada com qualidade para cerca de 3,5 bilhões de pessoas no mundo, promove a mortalidade de 3,8 milhões de crianças a cada ano por doenças de veiculação hídrica como: cólera, diarreias, hepatite infecciosa e outras (MMA, 2006). Entretanto, a presença de SAA com fornecimento de água em quantidade e qualidade suficiente para o pleno desenvolvimento da vida, permite a elevação significativa das taxas de expectativa de vida ao nascer.

Do ponto de vista econômico, a presença de SAA contribui para a diminuição dos gastos particulares e públicos com serviços hospitalares, viabiliza a instalação de indústrias que tem a água como matéria-prima ou meio de operação e também incentiva o turismo em localidades com o potencial para o desenvolvimento dessa atividade (BARROS et al., 1995).

2.7.1 Unidades do Sistema de Abastecimento de Água

A estrutura básica de um SAA é composta pelas seguintes unidades: manancial, captação, adução, tratamento, reservação, rede de distribuição, estações elevatórias e ramal predial. Essas unidades podem ser representadas esquematicamente conforme a figura 1 abaixo:

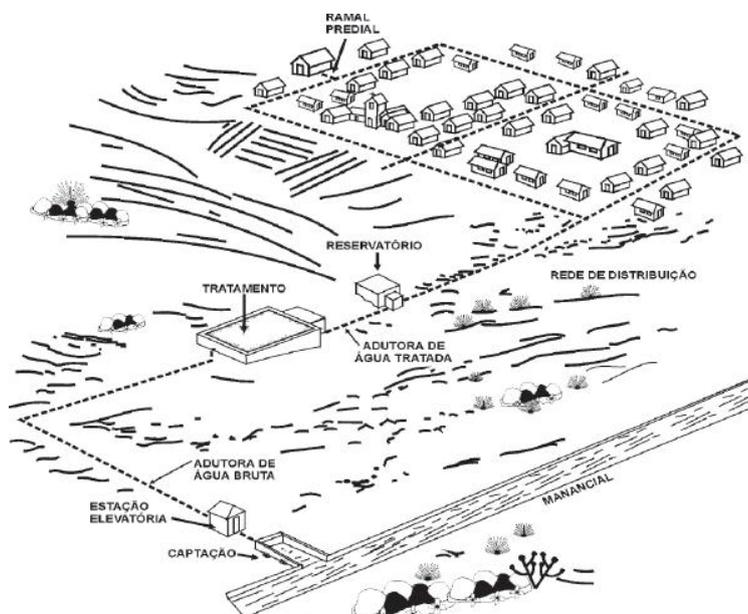


Figura 1: Unidade de um SAA (FUNASA, 2004)

O manancial corresponde à fonte de retirada da água. Esse pode ser superficial quando é constituído pelos recursos hídricos de superfície tais como: rios, lagos, córregos,

represas, etc. Mas também pode ser subterrâneo, nesse caso a água para o abastecimento é retirada do lençol freático ou aquífero.

A unidade de captação pode variar conforme as condições locais, hidrológicas, topográficas e no caso das águas subterrâneas, segundo as condições hidrogeológicas. Desta forma, define-se como captação o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para tomada de água do manancial com o intuito de lançá-la no sistema de abastecimento (FUNASA, 2004a).

A etapa seguinte a captação é a adução, a qual corresponde a tubulação, peças especiais e obras utilizadas para a condução da água do ponto de captação até a Estação de Tratamento de Água – ETA e dessa até os reservatórios de distribuição. As adutoras recebem a seguinte classificação (FUNASA, 2004a):

- a) Natureza da água transportada:
 - Adutoras de água bruta: transporta a água da captação até a ETA.
 - Adutoras de água tratada: transporta a água tratada da ETA até os reservatórios de distribuição.
- b) Energia utilizada para a movimentação da água:
 - Adutora por gravidade: aproveita o desnível existente entre o ponto inicial e o final da adução.
 - Adutora por recalque: utiliza um meio elevatório qualquer (conjunto de motobomba e acessórios).
 - Adutora mista: utiliza parte por recalque e parte por gravidade.
- c) Modo de escoamento:
 - Adutora em conduto livre: mantém a superfície sob o efeito da pressão atmosférica e os condutos não funcionam totalmente cheios.
 - Adutora em conduto forçado: a água ocupa a seção de escoamento por inteiro mantendo a pressão interna superior à atmosférica.

Os materiais mais empregados na fabricação dos condutos são: PVC de alta pressão, ferro fundido cimentado internamente, aço soldado, aço com junta ponta e bolsa ou junta travada, concreto armado, fibra de vidro impregnado em resina de poliéster e polietileno de alta densidade (Pead) (FUNASA, 2004a).

A escolha do material utilizado na fabricação pode variar de acordo com o método de fabricação dos tubos e acessórios, condição de funcionamento hidráulico, pressão interna e durabilidade do material diante das características do solo, cargas externas, natureza da água transportada e custo (BARROS et al., 1995).

A unidade de tratamento visa melhorar as características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas da água, a fim de que essa se torne adequada a um determinado uso, como o consumo humano. Esse tratamento pode ser parcial ou completo, de acordo com as características da água. Em alguns casos as águas subterrâneas podem dispensar tratamento por não estarem sujeitas a contaminação ou exigir apenas desinfecção, processo que também pode ser aplicado às águas de superfície bem protegidas, sujeitas a baixo grau de contaminação. As águas de superfície tendem a necessitar de mais tratamento porque costumam apresentar qualidades físico-químicas e bacteriológicas impróprias.

De qualquer modo, a definição da necessidade ou método de tratamento a ser adotado, para elevar a qualidade da água de abastecimento deve obedecer à Resolução CONAMA n° 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de águas e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Assim, a água a ser utilizada para o abastecimento público deve ter sua qualidade ajustada de forma a (BARROS et al.,2005):

- atender aos padrões exigidos pela legislação brasileira e aceitos internacionalmente;
- prevenir o aparecimento de doenças de veiculação hídrica, protegendo a saúde da população;
- tornar a água adequada a serviços domésticos;
- prevenir o aparecimento de cárie dentária nas crianças através da fluoretação;
- proteger o sistema de abastecimento de água, principalmente tubulações e órgãos acessórios da rede de distribuição, dos efeitos danosos da corrosão e da deposição de partículas no interior das tubulações.

As águas superficiais brasileiras em estado bruto utilizadas para o abastecimento, geralmente não atendem aos padrões de potabilidade. A potabilização da água pode se dar por processos de clarificação e de desinfecção.

Por exemplo, os processos de tratamento mais adotados obedecem as seguintes etapas:

- Clarificação: promove a remoção da turbidez, dos microorganismos e de alguns metais pesados. Esses objetivos podem ser alcançados por meio de coagulação, floculação, sedimentação e filtração.

- Desinfecção: promove a remoção de microrganismos patogênicos. O cloro é o desinfectante mais empregado, mas podem ser utilizados outros métodos, tais como: ozônio, iodo e prata.
- Fluoretação: promove a proteção da dentição das crianças contra a cárie infantil. Nesse caso o flúor é aplicado por meio de aparelhos dosadores sendo usado: o fluoreto de sódio, o fluossilicato de sódio e o ácido fluossilícico.
- Controle de corrosão e/ou incrustação: visa acondicionar a água de modo a evitar efeitos corrosivos e/ou incrustantes no sistemas abastecedor e nas instalações domiciliares.
- Outros processos menos freqüentes: abrandamento (para remover dureza e alguns contaminantes inorgânicos); adsorção (para remover contaminantes orgânicos e inorgânicos, controle de sabor e odor); aeração (para remover contaminantes orgânicos e oxidação de substâncias inorgânica, como o Fe e o Mn); oxidação (para remover contaminantes orgânicos e substâncias inorgânicas); tratamento com membranas (para remoção de contaminantes) e troca iônica (remoção de contaminantes inorgânicos).

As instalações que exercem a função de transportar e elevar a água são chamadas de estações elevatórias. Os principais usos dessas são para a captação de água em mananciais, elevar a pressão nas redes e aumentar a vazão de adução.

Outra etapa do SAA é a reservação. Os reservatórios permitem atender o consumo de água ao longo do dia, promover a continuidade do abastecimento em caso de paralisação da produção de água, manter pressões adequadas na rede de distribuição e por fim garantir uma reserva estratégica em caso de incêndio.

Os reservatórios podem ser classificados quanto a localização e a forma de construção. Os que são construídos de forma que o fundo esteja em contato com o terreno podem ser: apoiado, enterrado e semi-enterrado. Já os que são construídos sobre colunas quando há necessidade de aumentar a pressão em consequência de condições topográficas são chamados de elevados. A classificação pela localização identifica reservatório de montante e jusante. O primeiro localiza-se no início da rede de distribuição, sendo sempre fornecedor de água para a rede, enquanto que o reservatório de jusante situa-se no extremo ou em pontos estratégicos do sistema, podendo fornecer ou receber água da rede de distribuição.

Quanto aos materiais utilizados para a construção desses utiliza-se: concreto armado, aço, fibra de vidro, alvenaria e argamassa armada. Os reservatórios sempre correspondem a pontos frágeis da rede de distribuição de água, pois costumam estar sujeitos a contaminação, o que exige certa estrutura para operá-los e mantê-los protegidos. Essa estrutura geralmente é composta por: tubo de ventilação, impermeabilização, cobertura, sistema de drenagem, abertura para limpeza, registro de descarga e indicador de nível.

A rede de distribuição de água corresponde a parte do SAA mais dispendiosa e integrada à realidade urbana. Essa rede corresponde ao conjunto de tubulações, conexões, registros e peças especiais, destinados a distribuir água de modo contínuo, a todos os usuários do sistemas (moradias, escolas, hospitais, etc) (FUNASA, 2004a).

A última etapa de um SAA é o ramal predial, que constitui no conjunto de dispositivos que interliga a canalização distribuidora da rua e a instalação predial de uma edificação.

2.8 Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento - RECESA

Um dos desafios a ser vencido para proporcionar o desenvolvimento integral do setor de saneamento é a capacitação dos recursos humanos. Uma recente iniciativa para fomentar a capacitação profissional no setor foi a formação da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento – RECESA. Essa rede foi formada com o propósito de reunir, articular e integrar um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de promover o desenvolvimento institucional do setor de saneamento, mediante soluções de capacitação, intercâmbio técnico e extensão tecnológica. As ações da rede tem como abrangência os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos.

A formação da RECESA foi uma iniciativa do Ministério das Cidades, para garantir a articulação e integração da mesma junto às instituições de ensino e entidades que atuam no setor de saneamento. Para tanto, foram criados 4 núcleos regionais: Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul. Dentre as ações da rede destaca-se a realização de diagnóstico do setor e de atividades de capacitação.

O Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento - NURECO é coordenado pela Universidade de Brasília e conta com as coordenações regionais na Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. O objetivo do NURECO é de promover a formação e capacitação de profissionais que atuam no setor de saneamento ambiental, nos estados da Região Centro-

Oeste do país considerando o amplo espectro de níveis de escolaridade e formação profissional existente nas atividades inerentes ao setor.

2.9 Sistemas de Informações Geográficas - SIG

Os Sistemas de Informações Geográficas, ou simplesmente SIG's, são sistemas de informações computacionais que possuem a habilidade de tratar, de forma otimizada, as informações espacialmente distribuídas. Embora estejam intimamente ligados a produção de mapas, sua aplicação não se restringe aos produtos cartográficos. Como o próprio nome diz, trata-se de um sistema de informações. Segundo Silva (1999), um sistema de informação pode ser definido como uma seqüência de operações que interage com os dados os quais, após serem tratados, armazenados, observados, analisados e manipulados, podem gerar informações necessárias à tomada de decisão. Um SIG se diferencia de um sistema de informação convencional pela sua facilidade em representar os dados de forma espacializada. Ainda sobre um SIG pode se dizer:

O termo Sistema de Informação Geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e o atributo dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica. (CÂMARA; MEDEIROS, 1998, P.14).

Uma das funcionalidades de um SIG é a capacidade de inserir e integrar informações numa única base de dados, que através de algoritmos de manipulação e análise podem gerar produtos gráficos, cartográficos e textuais, impressão e plotagem (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

Um SIG pode, por exemplo, unir uma base espacial de referência com as informações em torno de uma entidade particular do mapa. A informação geográfica, neste caso, é armazenada como entidade de um objeto geograficamente representado.

Os sistemas de informações geográficas se apresentam como importante ferramentas para a análise de realidades complexas como a do saneamento ambiental. A vantagem da utilização do SIG é sua capacidade de manipular informações distribuídas no espaço, ao invés de lidar apenas com dados tabulares. Por exemplo, mesmo quando dispõe-se apenas de dados pontuais, estes, através de análises estatísticas, podem ser distribuídos uniformemente no espaço correspondente ao local de origem, facilitando a sua análise e interpretação.

2.10 Indicadores

Os indicadores são instrumentos que permitem descrever situações por meio de informações quantitativas, categóricas ou qualitativas. Aqueles que são quantitativos utilizam-

se de pelo menos duas variáveis e requerem a definição de uma expressão matemática para serem calculados, enquanto os categóricos estão associados à certa quantidade de categorias propriamente ditas, conforme o contexto em que estão inseridos. Por último, o indicador qualitativo pode se confundir ou estar representado por uma variável que descreve um fenômeno, processo, e portanto pode variar no espaço e no tempo (MCIDADES, 2006).

Os indicadores permitem simplificar a interpretação de dados, pois apresentam um panorama global da realidade, facilitando a compreensão daqueles que nem sempre tem o conhecimento técnico-científico aprofundado para tratar do assunto abordado. Ou seja, não só investigadores podem analisar as informações, mas também os tomadores de decisão e o público em geral, já que esses permitem a avaliação por meio de comparações e classificações.

O objetivo da utilização de indicadores é promover a busca de uma visão integrada do conjunto de informações. Em se tratando de sistemas de saneamento essas informações costumam ser abrangentes e complexas. Desta forma os indicadores vem sendo utilizados por gestores e usuários para que obtenham uma base de comparação que permita a identificação das áreas que são mais deficientes. Assim podem traçar planos e projetos para sanar os problemas das áreas mais deficientes e desse modo priorizar os investimentos (MIRANDA; TEIXEIRA, 2004).

Um exemplo de indicador social é o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, esse busca representar a expansão das capacidades básicas relevantes socialmente, as quais estando ausentes, impedem as escolhas humanas (MAGALHÃES Jr., 2007 apud PNUD, 2002). O IDH costuma ser aplicado tanto em nível regional quanto nacional e mede a longevidade (esperança de vida ao nascer), nível educacional e renda. Dos grupos populacionais esse índice pode ser apresentado em três níveis: (a) baixo com valor até 0,5 (b) médio com valor no intervalo (de 0,5 a 0,8) e (c) alto, (acima de 0,8). Os países são periodicamente classificados de acordo com os níveis citados.

Por serem instrumentos básicos para o planejamento, monitoramento de tendências e medições de alcance de metas, os indicadores devem ser de certa forma confiáveis, isto é, devem refletir da forma mais precisa possível a veracidade da informação desejada. Do mesmo modo que devem ser simples, fáceis de interpretar e baseados em parâmetros pré-estabelecidos. Sua validade deve ser consensualmente reconhecida e sua aplicação deve apresentar taxas satisfatórias de custo e benefício (BORJA; MORAES, 2003). Deste modo os indicadores devem atender aos seguintes critérios (MIRANDA; TEIXEIRA, 2004): acessibilidade dos dados, clareza na comunicação, relevância, amplitude geográfica,

padronização, preeditividade, pró-atividade, sensibilidade temporal, definição de metas, confiabilidade da fonte e capacidade de síntese.

3 METODOLOGIA

A metodologia para o desenvolvimento do trabalho contemplou as seguintes etapas: planejamento, atividades de capacitação, coleta de dados, tratamento dos dados, análise dos resultados e conclusões, conforme fluxograma apresentado na figura 2.

A etapa inicial constou do planejamento geral da pesquisa iniciando-se pela revisão bibliográfica que permitiu a identificação das necessidades de coleta de dados preliminares, desenvolvimento de estrutura de software para armazenamento e manipulação dos dados e definição de toda a logística necessária para os serviços de campo.

O planejamento e desenvolvimento das etapas de capacitação do projeto NURECO contemplaram a etapa seguinte, quando foram identificadas as demandas e adequações dos assuntos a serem abordados.

Posteriormente iniciou-se a coleta de dados visando o diagnóstico da situação do saneamento ambiental no Estado de Goiás, por meio de aplicação de questionários entrevistas e visitas técnicas em 29 municípios da Região Sudoeste do Estado de Goiás. As informações relativas aos sistemas de saneamento ambiental foram fornecidas pelos gestores e operadores representados tanto pelas prefeituras municipais, quanto pela companhia estadual de saneamento.

Na etapa seguinte foi realizada a compilação, consistência e sistematização dos dados coletados, culminando com a montagem de um banco de dados geo-referenciado a ser utilizado como componente do SIG e elaboração dos mapas temáticos e gráficos.

A última etapa constou da utilização do SIG na obtenção de informações sistematizadas para a análise dos dados, obtenção dos resultados e elaboração das conclusões. O detalhamento das atividades principais de cada etapa da metodologia utilizada será apresentado a seguir.

3.1 Planejamento

A etapa de planejamento iniciou-se pela revisão bibliográfica e pela identificação das necessidades e informações a serem coletadas para a realização do diagnóstico. Inicialmente foi necessário avaliar qual o método a ser utilizado para a coleta de dados dos sistemas e definir quais informações seriam mais significativas para o desenvolvimento do trabalho.

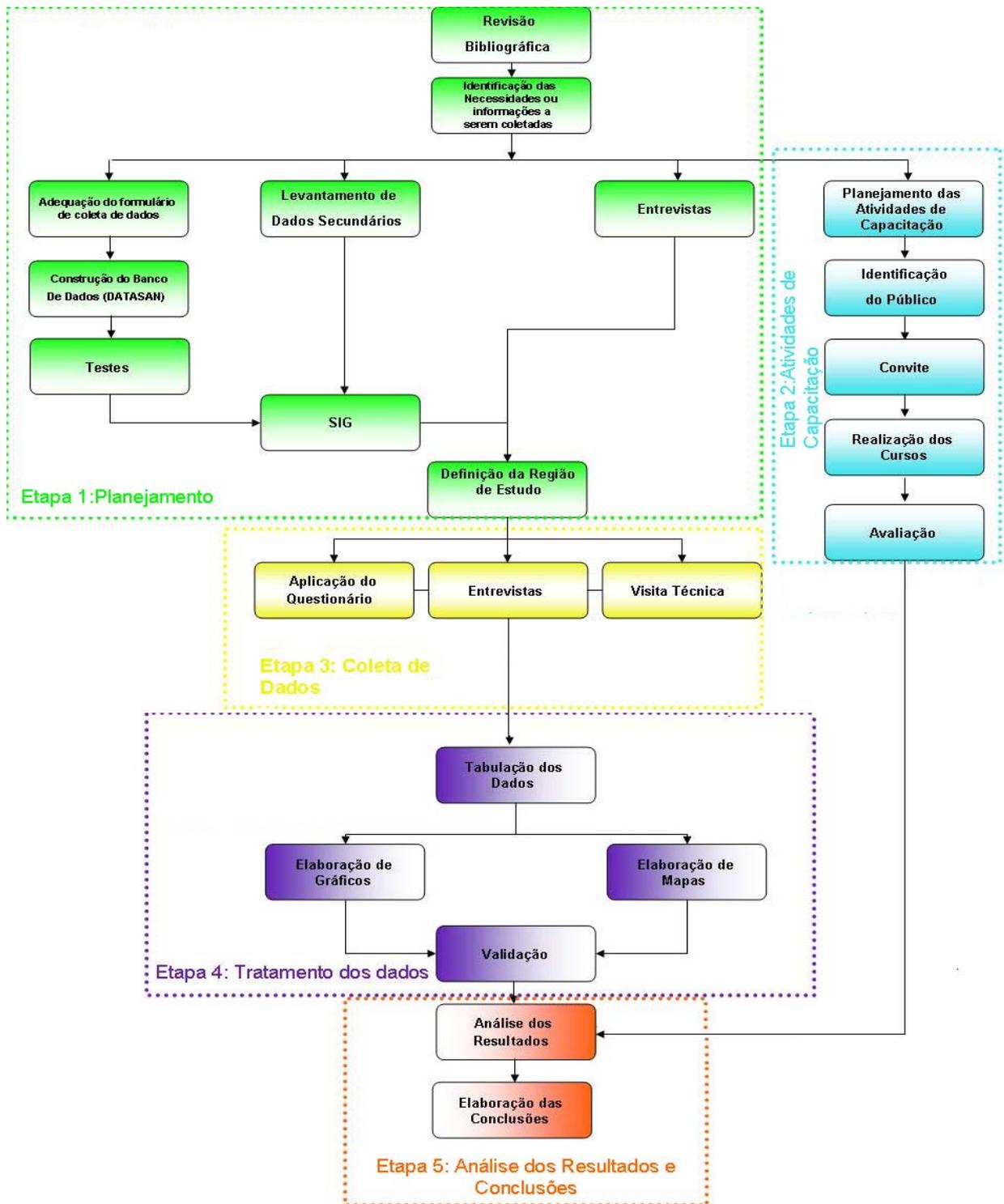


Figura 2: Fluxograma das etapas da pesquisa

As informações necessárias seriam provenientes do Sistema de Abastecimento de Água, do Sistema de Esgotamento Sanitário, do Sistema de Drenagem Urbana e do Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos. A RECESA propôs modelos de 4 formulários, um para cada sistema, visando obter informações sobre: (1) caracterização da instituição responsável pelo sistema; (2) características básicas dos sistemas e (3) histórico de capacitação e treinamento da instituição.

Foi necessário realizar adequações desse documento para melhor caracterizar a realidade dos sistemas de saneamento do Estado de Goiás (Anexo I). Essa adequação foi necessária pelo fato do questionário ser demasiadamente extenso, com solicitações de informações que não estão disponíveis ou são inexistentes nas instituições visitadas. Portanto, foi necessário torná-lo mais objetivo e prático para ser usado em campo. Outro ponto considerado nessa pesquisa foi a definição da estratégia de coleta de informações, que considerou além da coleta de dados *in loco*, o levantamento de dados secundários nas fontes oficiais como: IBGE, MCIDADES, SNIS, SIEG e outros. Além disso, foram realizadas entrevistas com técnicos que atuam há muitos anos no setor para resgatar informação não documentadas sobre como ocorreu o processo de desenvolvimento do setor de saneamento no Estado de Goiás, especialmente nos sistemas de água potável e esgotamento sanitário.

Para armazenar e analisar os dados coletados foi desenvolvido um banco de dados geográfico, que pudesse ser utilizado posteriormente para armazenamento das informações obtidas com a aplicação dos questionários, quando da realização do estudo de caso. A escolha da plataforma foi de fundamental importância, pois as informações obtidas permitiram a geração de um Sistema de Informações Geográficas - SIG.

Com a conclusão da estruturação do banco de dados foram realizados testes para identificação de erros e conflitos visando a consistência inicial dos dados de entrada. O banco de dados, construído em plataforma Access, foi posteriormente incorporado ao aplicativo Arcview 3.2, permitindo que as informações pudessem ser manipuladas por um SIG.

3.1.1 Critérios para Definição da Região Analisada.

O Estado de Goiás concentra 43,19% da população da Região Centro-Oeste, sendo o mais populoso desta região. Goiás possui uma população de 5,750 milhões de habitantes, dos quais 88,57% vivem em áreas urbanas. Entretanto, dos 247 municípios goianos 80 % apresentam população inferior a 20 mil habitantes (SEPIN, 2008),

caracterizando Goiás como um Estado urbanizado, mas que a população se distribui principalmente em pequenas cidades, conforme pode ser verificado na figura 3.

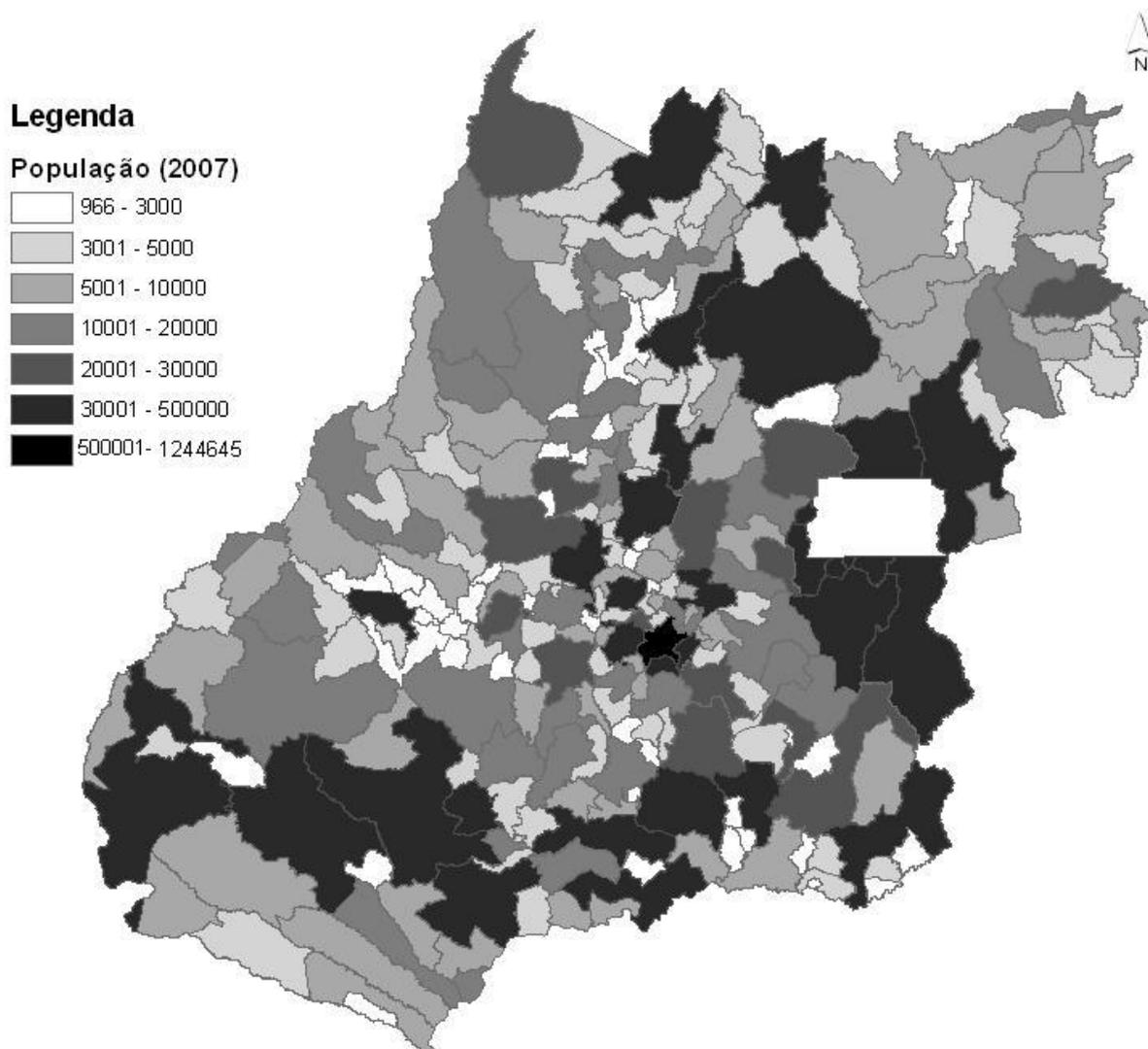


Figura 3: População dos municípios goianos em 2007

Devido ao número elevado de municípios de Goiás, adotou-se uma Região em particular para coleta das informações que fosse representativa da realidade do Estado. O critério de escolha foi baseado na distribuição da população por classes, utilizada pela Sepin (2005), que para hierarquização dos municípios por população estabelece 7 classes, representadas no gráfico da figura 4. Este gráfico descreve o percentual de população que se concentra em cada classe. A partir dessa análise optou-se por estabelecer uma região, que também foi denominada de Região Sudoeste do Estado de Goiás, pois esta criada para a

pesquisa apresenta a população distribuída entre as classes de modo mais representativo do conjunto do Estado.

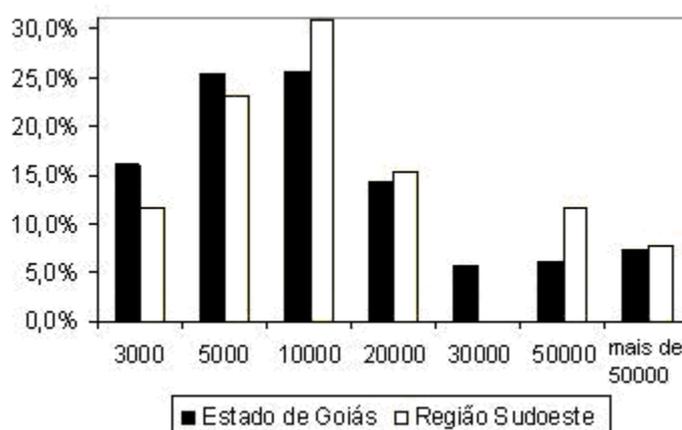


Figura 4: Distribuição da população por classes (SEPIN; IBGE, 2007)

Oficialmente o Estado de Goiás é regionalizado utilizando-se 3 critérios. O primeiro regionaliza a partir da definição de Mesorregião, que define 5 grandes regiões: Centro Goiano, Leste Goiano, Noroeste Goiano, Norte Goiano e Sul Goiano. O segundo regionaliza o Estado utilizando as microrregiões definida pelo IBGE, que leva em consideração os aspectos sócio-econômicos-ambientais para agrupar os municípios em 18 microrregiões. O terceiro critério utilizado é a Região de Planejamento definida pela Secretária de Planejamento do Estado de Goiás, que agrupa os municípios em 10 Regiões e tem como principal critério de regionalização o eixo rodoviário que liga o grupo de municípios à capital do Estado.

Na classificação das regiões por microrregião e região de planejamento é definida uma Região Sudoeste. Apesar da representação dos municípios ser praticamente a mesma alguns municípios que estão presentes numa classificação não aparecem em outra. Para a definição de qual região seria utilizada optou-se pela união de todos os municípios que compunham tanto a classificação de microrregião, quanto a região de planejamento. Assim a Região Sudoeste adotada nessa pesquisa foi composta por 29 municípios: Acreúna, Aparecida do Rio Doce, Aporé, Cachoeira Alta, Caçu, Caiapônia, Castelândia, Chapadão do Céu, Doverlândia, Gouvelândia, Itajá, Itarumã, Jataí, Lagoa Santa, Maurilândia, Mineiros, Montividiu, Palestina de Goiás, Paranaiguara, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, São Simão, Serranópolis, Turvelândia, conforme pode ser visto na figura 5.



Figura 5: Mapa dos municípios da Região Sudoeste do Estado de Goiás considerados nesse estudo

3.1.2 Caracterização da Região Sudoeste

A formação sócio-econômica e cultural da Região Sudoeste está intimamente ligada a atividade agropecuária, que até os anos de 1970 manteve a pecuária como a principal atividade econômica, a qual esteve associada a uma pequena produção agrícola de subsistência. Incentivos governamentais viabilizaram a exploração da agricultura nos solos do cerrado, dando início a um período de modernização da agricultura, que promoveu profundas mudanças na ocupação deste território.

A modernização da agricultura na região foi marcada pela implementação de grandes lavouras monocultoras de produto como milho, soja, algodão e mais recentemente a

cana-de-açúcar. Acompanhado a esse processo de modernização, as populações rurais migraram para as cidades, acelerando o processo de urbanização iniciado no Brasil nos anos de 1950.

Atualmente a região é caracterizada pela produção de culturas de exportação e pelas agroindústrias que a fazem possuir o maior PIB do Estado de Goiás. A instalação de usinas de álcool e outras agroindústrias nos últimos anos, inicia um novo processo de transformação socioeconômica que altera as relações sociais nos ambientes urbanos e rurais devido à grande mobilidade desses trabalhadores.

Nos municípios onde já existem usinas sucroalcooleiras instaladas, a questão da população flutuante se torna um grande problema para a prestação dos serviços de saneamento ambiental, pois estas populações não são contabilizadas pelo censo do IBGE, dificultando o planejamento das prefeituras. Há cidades onde a população aumenta em até 50% de seu tamanho normal por um período de 9 meses, quando ocorre a produção da cana-de-açúcar. Todas essas transformações socioeconômicas e culturais da Região Sudoeste influenciam diretamente na demanda e qualidade dos serviços prestados pelos operadores dos Sistemas de Saneamento Ambiental.

3.2 Atividades de Capacitação e Coleta de Dados

Paralelo a etapa de planejamento ocorreram as atividades de capacitação do projeto NURECO. Para a realização dessa etapa foi necessário seguir um amplo planejamento devido a diversidade de atividades e atores envolvidos, recursos materiais e humanos necessários, envolvendo entidades de diversas esferas administrativas e exigindo uma logística complexa e minuciosa. A seguir foram definidos critérios para identificação do público alvo para receberem as capacitações. Após essa identificação formalizava-se o convite às entidades que deveriam enviar funcionários para participarem do treinamento. Esta fase acabou se tornando um dos grandes desafios da etapa de capacitação, devido a grande dificuldade em identificar e contatar os técnicos das prefeituras, serviços autônomos e concessionárias com perfil adequado para a realização dos cursos. Após a realização dos cursos foram aplicados questionários avaliativos por meio dos quais foi possível elaborar o perfil detalhado dos participantes das atividades de capacitação, assim como avaliar o curso oferecido.

Com a estruturação do SIG, realizou-se o trabalho de coletas de dados nos municípios da região de estudo. Esse trabalho consistiu na aplicação dos questionários junto

às prefeituras, serviços autônomos e concessionárias responsáveis pelos sistemas de saneamento. No período de aplicação dos questionários foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, assim como avaliações dos sistemas de saneamento por meio das visitas técnicas aos sistemas.

3.3 Tratamento dos Dados, Análise dos Resultados e Conclusões

Com os dados levantados iniciou-se o processo de tabulação, que foi seguido pela validação, momento no qual foram corrigidos os erros grosseiros identificados principalmente na etapa de consistência de dados, elaboração de gráficos e mapas. Após esta etapa deu-se continuidade da produção gráfica. Posteriormente realizou-se a análise dos resultados e a elaboração das conclusões, permitindo assim a redação final da dissertação.

3.3.1 O Banco de Dados de Saneamento (DATASAN)

Para organizar os dados levantados foi construído um banco dados denominado de DATASAN: Banco de Dados de Saneamento. Para estruturá-lo utilizou-se o software Access 2003. A figura 6 apresenta um exemplo de tela de entrada de dados do DATASAN.

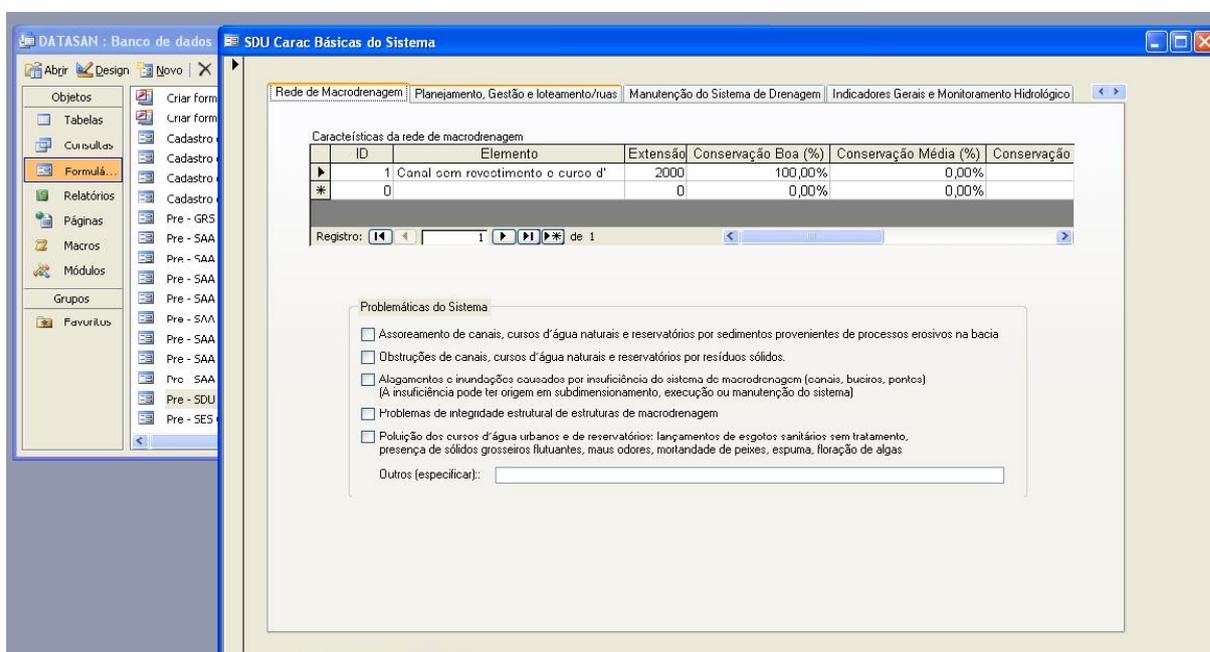


Figura 6: Exemplo de tela do DATASAN: banco de dados de saneamento

Na primeira etapa da elaboração do DATASAN as tabelas foram definidas individualmente, baseadas nos questionários de SAA, SES, SDU e RSU da RECESA. Posteriormente, para individualizar cada registro e torná-lo único, foi definida uma chave

primária em cada tabela. Para tanto foi adotado o código do município utilizado pelo IBGE. Após o cadastramento das informações no DATASAN, as informações foram georreferenciadas utilizando o software Arcview 3.2, permitindo a utilização de um SIG.

3.4 Análise Qualitativa das Demandas de Capacitação

O questionário de coleta de dados possuía uma seção reservada para o diagnóstico da situação dos recursos humanos dos diferentes sistemas de saneamento. Contudo, o estudo de caso realizado na Região Sudoeste identificou a falta de dados sistematizados impossibilitando o preenchimento de todos os itens do questionário. Assim, optou-se por realizar uma pesquisa mais qualitativa a respeito da questão das Demandas de Capacitação do setor de saneamento. Dessa forma os dados foram levantados com base nas observações e entrevistas semi-estruturadas.

As entrevistas buscavam respostas para as seguintes perguntas:

- Qual o cargo ocupado?
- Atua como técnico ou gestor?
- Qual o grau de escolaridade?
- Participou de capacitação técnica na área de saneamento nos últimos 5 anos?
- Na sua equipe há alguma prática que possa ser compartilhada com outras pessoas?
- De acordo com a sugestão do questionário quais cursos são prioridades para a capacitação?
- Há disponibilidade para participarem de treinamento?
- Quantas pessoas poderiam realizar o curso?
- Qual a escolaridade dessas pessoas?
- Há infra-estrutura para realização dos cursos? Quantas pessoas comportam? Quais são os recursos didáticos?
- Quais os melhores dias para realização de um curso?

4 RESULTADOS

Este capítulo apresentará os resultados obtidos com a compilação e análise das informações obtidas para os diferentes sistemas estudados: SDU, RSU, SES, SAA. Os aspectos relevantes em cada diagnóstico serão apresentados a princípio em forma de gráficos, proporcionando uma visão da distribuição geográfica dos parâmetros analisados, sendo que os dados numéricos de cada município estarão nos anexos.

4.1 Diagnóstico do SDU na Região Sudoeste de Goiás

Nos municípios da Região Sudoeste foi verificado que cerca de 90% das vias públicas do perímetro urbano possuem pavimentação e sarjetas. Entretanto, a presença de outras estruturas de drenagem como, bocas de lobo e redes coletoras é significativamente inferior. Em geral as vias são construídas sem infra-estrutura de drenagem.

Ao analisar a ocorrência de arruamentos dos municípios desta Região com infra-estrutura de drenagem composta no mínimo por: pavimentação, sarjeta, boca de lobo e rede coleta de águas pluviais, foi possível verificar que 31% destas cidades não são atendidas por esta infra-estrutura e que outras 23% possuem uma cobertura destes serviços em no máximo de 35% das vias públicas. As maiores coberturas ocorrem somente em 19% dos municípios, os quais apresentam galerias pluviais em pelo menos 86% das vias (Figura 7).

A caracterização da rede de microdrenagem dos municípios da Região Sudoeste foi comprometida pela falta de dados cadastrais nas prefeituras. Os dados para esta caracterização eram geralmente estimados por funcionários que trabalham há muito tempo nas prefeituras municipais. Em 100% das prefeituras visitadas não existe informações em cadastros técnicos que pudesse indicar a extensão das redes coletoras de superfície e da rede coletora tubular. Dos 29 municípios visitados, em apenas 2 foi informado a existência de cadastro digitalizado da rede de microdrenagem. No entanto, estes constituíam na verdade em croquis nos quais as informações não eram muito confiáveis e não apresentavam dados técnicos como extensão e características da rede tubular.

Em geral as redes coletoras tubulares dos SDU desses municípios foram construídas há cerca de 25 anos e as tubulações geralmente são de concreto, distribuídas principalmente pelas avenidas das cidades. No município de Jataí, por exemplo, a rede do centro da cidade é muito antiga e possui apenas tubulação no diâmetro de 400 mm, o que pode estar contribuindo para agravar o problema das inundações no centro da cidade, que tem ocorrido com certa frequência, especialmente nos dias de precipitações mais intensas.

O problema mais citado pelos municípios no que diz respeito a rede de microdrenagem foi a ocorrência de inundações e alagamentos causados pela insuficiência do sistema, tanto pela falta de galerias (Figura 8), quanto pelo possível subdimensionamento das mesmas. Esse problema foi citado em 37% dos municípios. Em seguida os itens considerados problemáticos nos sistema foram alagamento e inundações causados por obstrução por sedimentos e resíduos sólidos. Nota-se que a frequência de inundações por insuficiência de rede de microdrenagem é proporcional ao tamanho da população do município, ou seja, quanto maior o número de habitantes, maior o risco de ocorrência de inundação, segundo os dados levantados em campo.

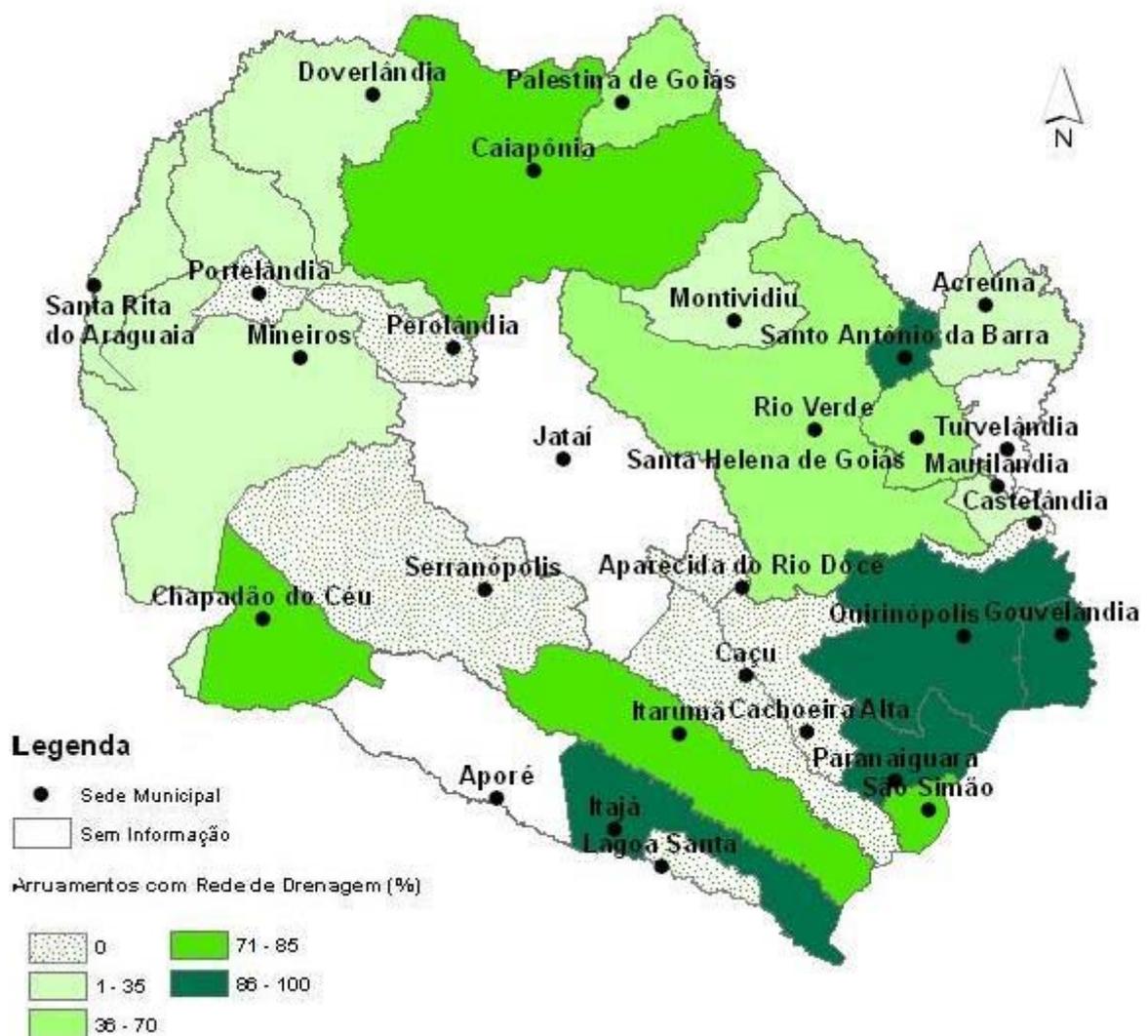


Figura 7 : Percentual de arruamentos com rede de drenagem urbana dos municípios da Região Sudoeste do Estado de Goiás

Assim como a rede de microdrenagem a falta de dados sistematizados e cadastros dos sistemas não permitiram a identificação da extensão das redes de macrodrenagem e seu estado de conservação. Contudo, pode-se observar em campo que em 3 das cidades existe alguma obra de macrodrenagem, como: canal aberto revestido em gabião, concreto e canais fechados.



Figura 8: Empoçamento por falta de redes de microdrenagem

O problema mais citado em relação a rede de macrodrenagem foi o assoreamento dos cursos d'água por sedimentos provenientes de processos erosivos na bacia.

Em seguida, outro dado que se destaca é o número de cursos d'água da rede de macrodrenagem poluídos. Foi notado que 26% dos municípios apresentam pelo menos um dos seguintes problemas: lançamento de esgotos sanitários sem tratamento, presença de sólidos grosseiros flutuantes, maus odores, mortandade de peixes, espuma e floração de algas. Até bem pouco tempo acreditava-se que as águas pluviais eram tidas como relativamente limpas, contudo atualmente a carga de poluentes dessas águas é muitas vezes equivalente, e eventualmente superior, à carga de poluentes dos esgotos sanitários (SNSA, 2007a).

Em Doverlândia, por exemplo, a rede de macrodrenagem é composta por canal natural, que também está recebendo lançamento de efluentes industriais sem tratamento. Assim, os moradores locais relatam que tal fato tem provocado a mortandade de peixes, a geração de maus odores e presença de espuma no canal.

A ausência de instrumentos de planejamento e gestão de SDU é uma constante nos municípios analisados. Como boa parte dos municípios visitados apresentam menos de vinte mil habitantes, justifica-se a presença do Plano Diretor em apenas 8 municípios. Contudo, a

aplicação de Lei de uso e ocupação do solo como instrumento regulador, que poderia ser utilizada em todos, está ocorrendo em apenas 10 dos municípios.

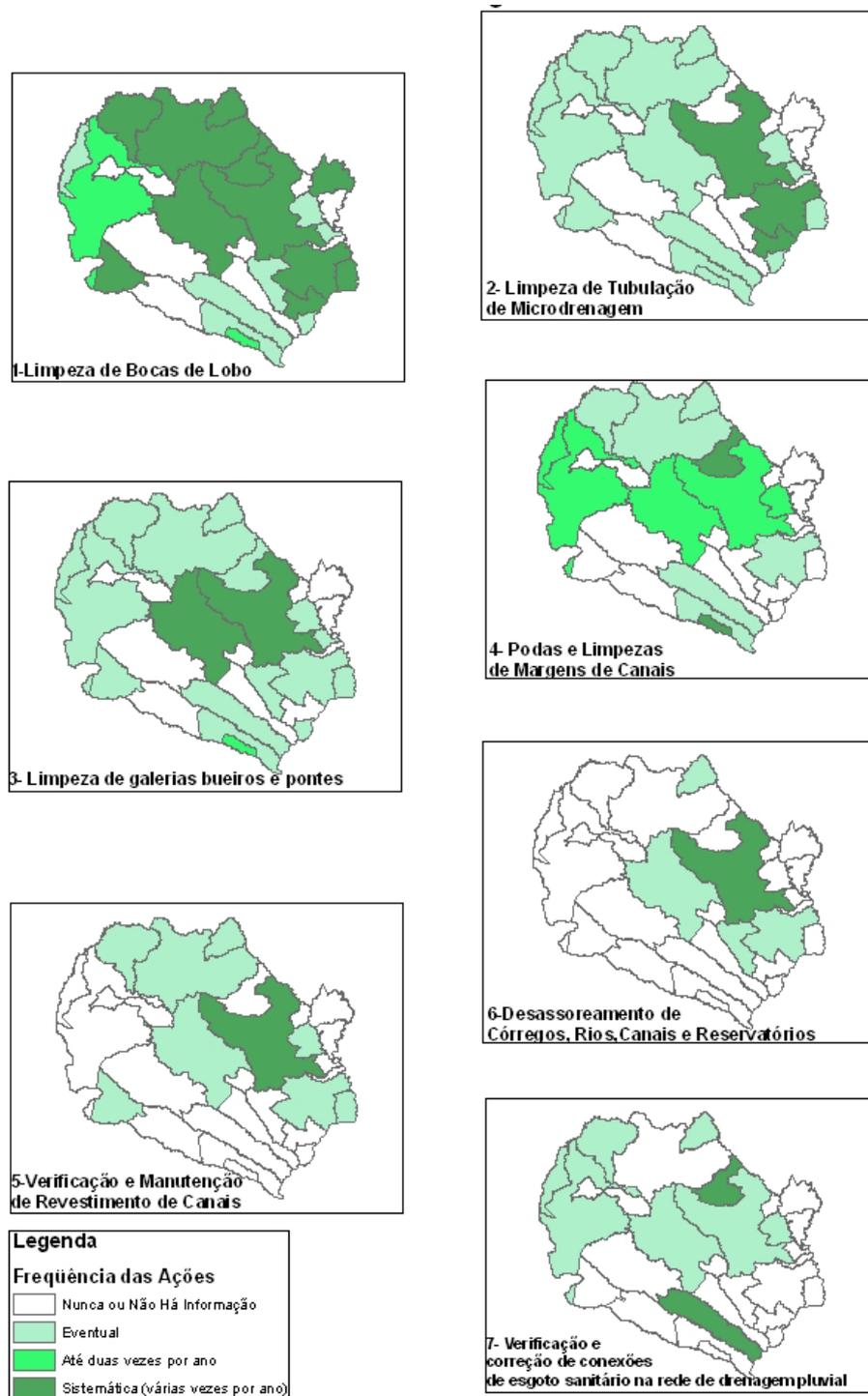


Figura 9: Frequência das ações de manutenção dos sistemas de drenagem urbana

Poucas ações necessárias para manutenção dos SDUs na Região Sudoeste são sistemáticas. Muitas dessas ocorrem somente de forma eventual, principalmente nos momentos de risco iminente ou como ações paliativas para controlar os problemas já existentes. Analisando dos dados da figura 9, pode-se perceber que a ação que ocorre de modo mais sistematizado é a limpeza de bocas de lobo, nos municípios que apresentam tal infraestrutura.

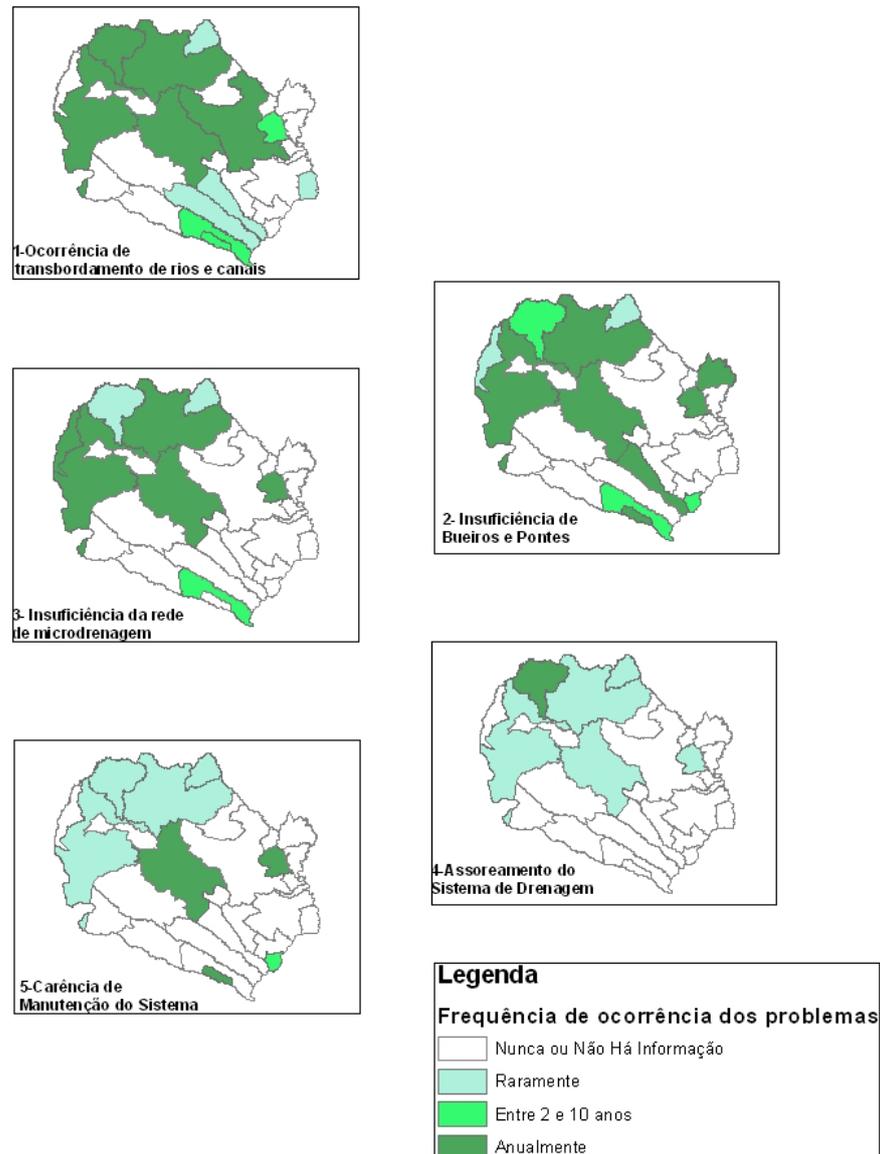


Figura 10: Frequência de ocorrência de problemas relacionados a alagamentos e inundações

Anualmente os casos de alagamentos e inundações por falta de bueiros e pontes atingem 24% dos municípios, o que ainda é somado a 17% de municípios que sofrem com transbordamento de rios, sendo que este valor também corresponde aos que sofrem que esses problemas por insuficiência da rede de microdrenagem. É possível notar que os problemas de alagamento e inundações ocorrem com maior frequência nos municípios mais populosos. Este fato está associado ao crescimento desordenado e impermeabilização das áreas urbanas que se multiplicam sem que tenha sido planejado e implantado de maneira adequada o reforço necessário na infra-estrutura de drenagem (Figura 10).

O monitoramento hidrológico é fundamental para dimensionar os sistemas de drenagem urbana, pois fornecem dados para a geração das séries históricas que permitem estimar com maior precisão as vazões extremas a serem utilizadas para o projeto do sistema de drenagem. Se comparada a outras regiões do Estado de Goiás, a Região Sudoeste está bem servida de estações de monitoramento. Contudo, as séries históricas para estes estudos ainda são incompletas, já que um grande número destas estações entraram em funcionamento apenas na década de 1990 (Figura 11).



Figura 11: Estações de monitoramento hidrológico existentes na Região Sudoeste - GO

Os dados analisados evidenciaram que em aproximadamente 22% dos municípios visitados, não se realiza qualquer tipo de monitoramento hidrológico e nos outros 55% dos centros urbanos existem estações fluviométricas. Cerca de 70% contam com estações pluviométricas e 18% dos municípios possuem estações climatológicas.

4.2 Diagnóstico do Sistema de RSU da Região Sudoeste de Goiás

Os serviços relacionados à limpeza urbana e coleta dos resíduos sólidos são realizados de modo satisfatório nos municípios da Região Sudoeste. O serviço de coleta atende em média 98% da população residente nas áreas urbanas. Há uma grande preocupação das prefeituras em manter as áreas urbanas limpas com o serviço de varrição, capina e roçada, sendo que em 15 % das cidades esses serviços são realizados por empresas terceirizadas. A figura 12 apresenta imagens da realização destes serviços em municípios do Sudoeste Goiano durante as visitas às prefeituras.



Figura 12: Exemplo de roçada, varrição e coleta de resíduos sólidos em municípios do Sudoeste Goiano

Dos serviços relacionados aos RSU a maior atenção dada pelas prefeituras é para a coleta dos resíduos urbanos domésticos e comerciais. A coleta ocorre em média 3 vezes por semana nos bairros e durante 6 dias da semana nas áreas centrais. Para tanto o veículo mais utilizado é o caminhão compactador (52%), mas também são utilizados caminhões basculantes (44%), caminhões de carroceria e caçambas. Nos dois municípios que informaram utilizar caminhão de carroceria, o veículo também é utilizado para outras atividades da prefeitura.

Com relação à coleta dos RSU, os problemas mais citados referem-se a falta de equipamentos adequados e a deficiência de mão-de-obra. Um problema recorrente em relação a mão-de-obra para os serviços de coleta é o fato de que grande parte dos trabalhadores que atuam nessa área serem pessoas idosas. Estas se afastam com frequência da atividade por

motivos de saúde ou se desligam por conseguirem aposentadoria. Em 93% das prefeituras foi informado que os profissionais da área de coleta de resíduos sólidos utilizam equipamentos de segurança, mas geralmente se limitando a utilização das luvas, pois os profissionais se recusam utilizar os demais.

Segundo o IBGE (2002), nas cidades com até 200 mil habitantes a produção de resíduo per capita é de 450 a 700 g por dia, enquanto nas cidades maiores essa produção é de 800 a 1200 g. Na Região Sudoeste a produção de resíduos sólidos é em média 1000 g/hab/dia, o que equivale ao volume produzido nas grandes cidades brasileiras. A figura 13 apresenta as quantidades coletadas por dia nos municípios da região analisada.

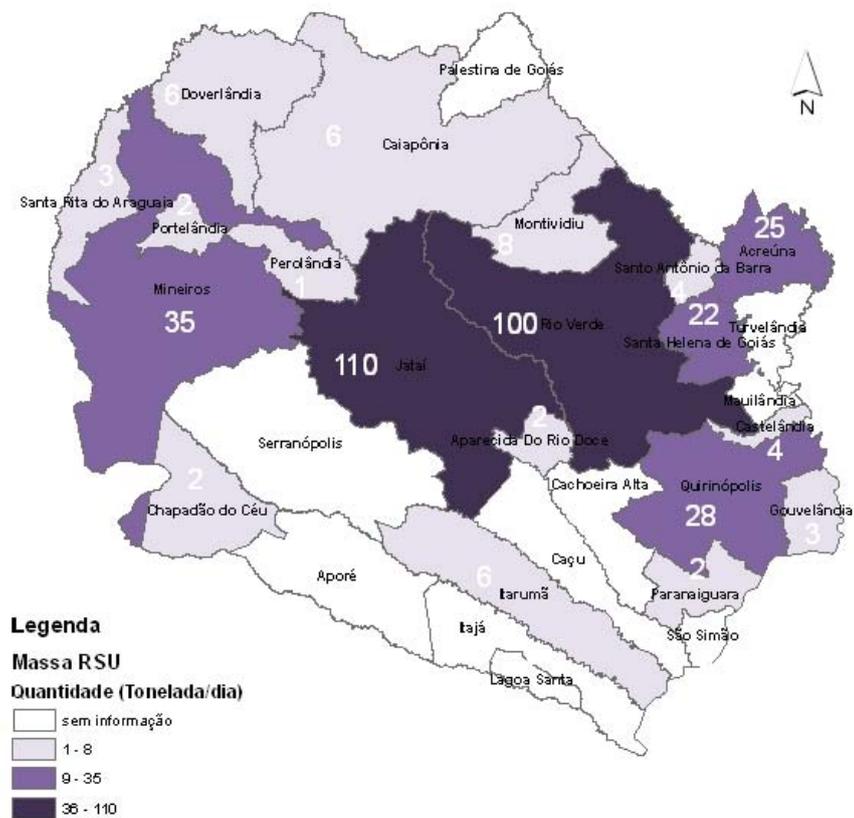


Figura 13: Massa de RSU coletada nos municípios da Região Sudoeste

Apesar dos serviços de coleta atenderem as populações urbanas, verifica-se que o maior problema está relacionado à destinação final. Segundo os dados informados durante aplicação do questionário, 22 % dos municípios encaminham seus RSU para aterro sanitário, 48 % encaminham para aterros controlados e o restante encaminha para lixões. Percebe-se entre os profissionais responsáveis pelo setor a dificuldade em distinguir as diferenças entre aterros sanitários e aterros controlados. Ao realizar verificação *in loco* constatou-se que os

aterros informados como sanitários eram na verdade aterros controlados. Assim os municípios que afirmaram possuir aterro sanitário possuem na verdade aterro controlado, com exceção de Rio Verde que possui um aterro sanitário de fato, mas que por problemas operacionais encontra-se na situação de aterro controlado. Foi constatado também que um número significativo dos aterros controlados encontravam-se em condição de lixão por dificuldade de manutenção e operação dos mesmos.

A falta de máquinas adequadas constitui um dos motivos que contribui para a má operação dos aterros. Geralmente quando a prefeitura as possui, estas não são de uso exclusivo nos aterros. Um exemplo de problemas de operação e manutenção é o aterro controlado de Itajá, no qual a falta de cobertura constante dos resíduos faz com que esses sejam carregados pelo vento até a lagoa de chorume (Figura 14).



Figura 14: Lagoa de chorume do aterro controlado de Itajá

Os impactos ambientais ligados a disposição de resíduos são agravadas pela disposição dos resíduos de saúde - RSS e da construção civil - RCC. Embora a destinação final do RSS seja de responsabilidade dos geradores, em apenas 2 municípios esse serviço não é de responsabilidade da prefeitura. Há veículos coletores específicos em apenas 30% das cidades. Dentre os problemas apontados dos RSS está a falta de treinamento para lidar com o resíduo (63%) e a falta de conhecimento da legislação específica sobre esse assunto (51%). A falta de segregação dos RSS ocorre em 33% dos municípios. A destinação final também é outro problema relacionado a esses resíduos pois, os mesmos estão sendo lançados nos aterros ou lixões sem o tratamento adequado.

Os resíduos da construção civil - RCC contribuem para a redução da vida útil dos aterros, caso não ocorra a segregação e o reaproveitamento desses. Na Região Sudoeste a responsabilidade sobre esses resíduos em 81% dos casos é da prefeitura, sendo que em apenas 22% ocorre a cobrança diferenciada pela prestação desse serviço. Os veículos específicos para a prestação desse serviço estão disponibilizados em 63% das cidades. A separação dos RCC antes da disposição final ocorre apenas no município de Chapadão do Céu, mas 48% dos municípios utiliza-se o material coletado principalmente para recuperação de estradas e em contenção de erosões. Dentre os problemas relacionados com a coleta desses resíduos estão o desconhecimento da legislação para o gerenciamento dos RCC (48%) e a ausência ou inadequação de segregação no local de despejo (41%), pois foi encontrado com frequência resíduos domésticos junto a esses.

São muitas as irregularidades ambientais encontradas nos locais de disposição final dos RSU nos municípios da Região Sudoeste. Essas são causadas por problemas de operação, de projeto, de licenciamento e de controle ambiental. Vários problemas já foram encaminhados ao Ministério Público do Estado de Goiás por meio de instrumentos jurídicos como: inquérito, denúncia, ação civil pública tendo sido elaborados diversos Termo de Ajustamento de Conduta – TAC, para solucionar os problemas ocasionados por aqueles que cometeram irregularidades. A figura 15 ilustra que este fato é verificado a nível geral nos municípios do Estado de Goiás pertencentes a outras regiões.

Em todos os municípios da região de estudo ocorre a coleta seletiva e na maioria dos casos essa se dá por meio da atividade de catadores que coletam o material reciclado nas ruas, nos aterros ou nos lixões. Apenas 3 cidades demonstraram envolvimento da prefeitura na realização dessas atividades. Nas cidades de Santa Helena e São Simão a prefeitura está apoiando a formação de cooperativa de catadores e na município de Chapadão do Céu a prefeitura é totalmente responsável pela coleta seletiva, pois nesse município há uma usina de triagem. No período da visita estava sendo instalada uma usina em São Simão e outra foi encontrada desativada no município de Jataí.

A prefeitura de Chapadão do Céu realiza a coleta seletiva, sendo que a cada duas casas são disponibilizadas duas lixeiras, uma para o resíduo doméstico úmido e outra para o seco. Na usina o material é triado, o lixo seco reciclável é encaminhado para as empresas compradoras e o orgânico é transformado em adubo por meio de compostagem (Figura 16). Do ano de 2003 ao ano de 2006 a prefeitura comercializou 3 milhões de kilogramas de material reciclado, obtendo uma arrecadação de R\$ 91.228, 98.

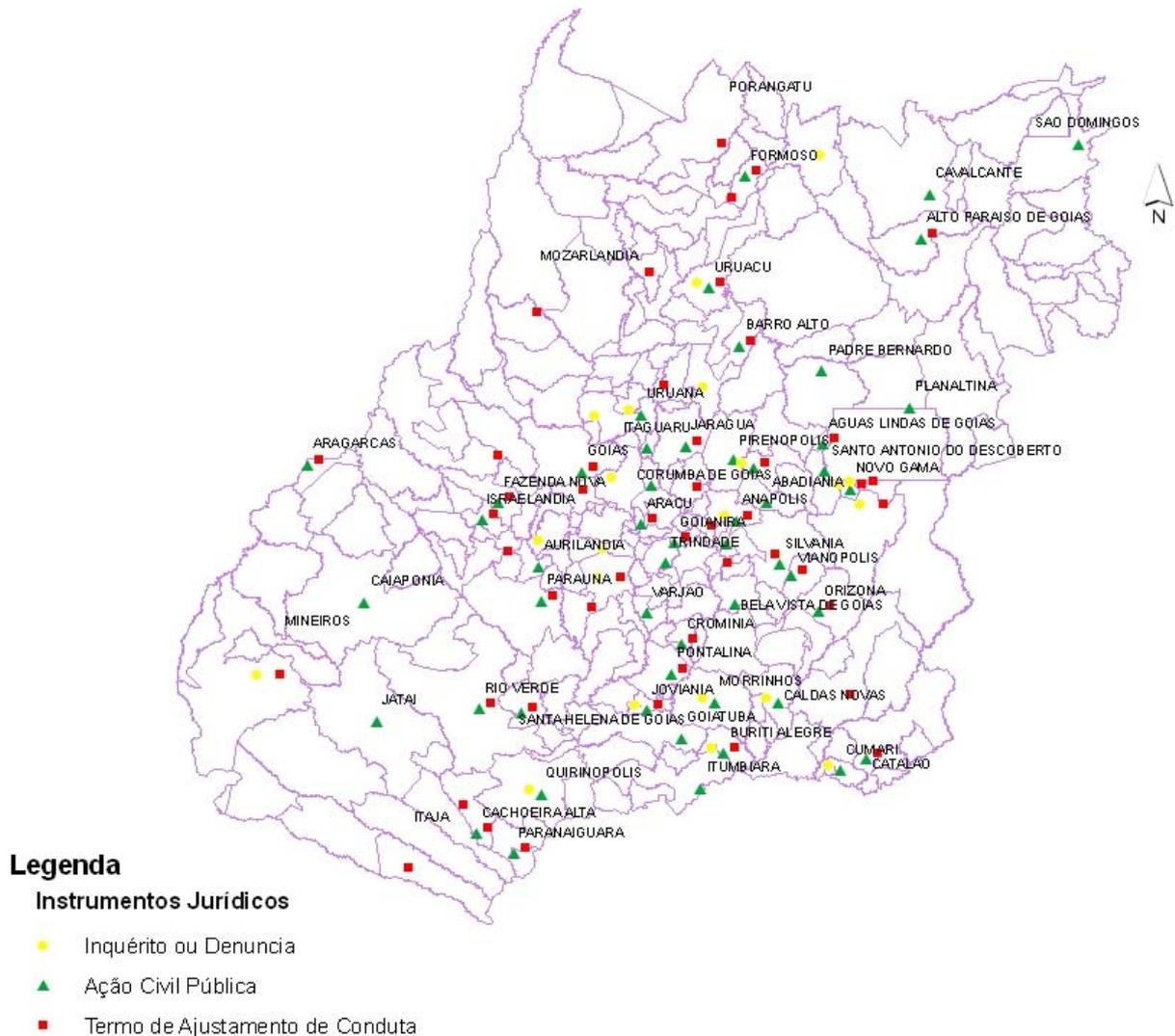


Figura 15: Municípios acionados pelo Ministério Público de Goiás (MPGO, 2008)



Figura 16: Usina de triagem de Chapadão do Céu: compostagem e recicláveis separados para venda

4.3 Diagnóstico do SES da Região Sudoeste de Goiás

Os sistemas coletivos de esgotamento sanitário estão presentes somente em 11 municípios da Região Sudoeste. A cobertura da rede coletora em termos percentuais nos respectivos municípios está ilustrada na figura 17.

A abrangência média de cobertura da rede coletora de esgotos sanitários em relação a população total da área urbana dos municípios pesquisados que apresentam esse serviço é de 79%. Porém, nos municípios de Mineiros e São Simão apesar da existência da rede coletora de esgoto, esses não recebem tratamento. Nas demais cidades, todo o esgoto coletado passa por Estação de Tratamento (Tabela 1). No conjunto dos 29 municípios estudados verificou-se que todos aqueles em que os SAA e SES são operados pelas prefeituras ou SAAE apresentam redes coletoras. Há um caso particular no município de Itajá em que SAA é operados pela SANEAGO e o SES é operado pela prefeitura.

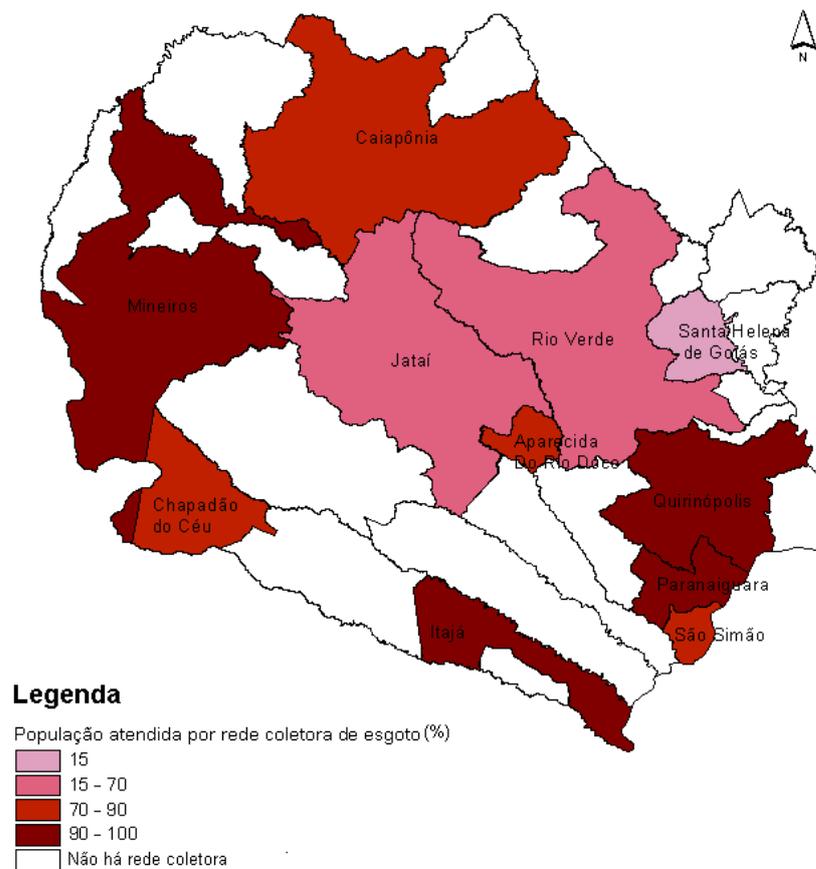


Figura 17: Percentual da população da Região Sudoeste atendida por rede coletora de esgoto

Tabela 1: População do municípios da região sudoeste atendida por redes coletoras e tratamento de esgoto

Cidade	População (habitantes)	População atendida por redes coletoras (%)	População atendida por tratamento (%)	Operadora do S. E. S.
Santa Helena de Goiás	35027	15,00%	15,00%	SANEAGO
Rio Verde	149382	61,02%	61,02%	SANEAGO
Jataí	81972	70,72%	70,72%	SANEAGO
Caiapônia	15747	77,93%	77,93%	SANEAGO
Aparecida do Rio Doce	2702	82,47%	82,47%	SANEAGO
Chapadão do Céu	5289	85,00%	85,00%	Prefeitura
São Simão	13832	90,00%	0,00%	SAAE
Mineiros	45189	95,00%	0,00%	SAAE
Itajá	5409	99,00%	96,00%	Prefeitura
Paranaiguara	7724	100,00%	100,00%	SAAE
Quirinópolis	38064	100,00%	100,00%	SANEAGO

Ao analisar a disponibilidade de redes coletoras e presença de ETE observou-se que nos municípios com população superior a 30 mil habitantes, o serviço de coleta atende a 100% da população urbana, como verificado na tabela 2.

Tabela 2: Relação entre a população e a presença de rede coletora e ETE

Classes de População	Presença de rede coletora	ETE
3.000 hab. ou menos	33,3%	33,3%
3.001 a 10.000 hab.	33,3%	33,3%
10.001 a 20.000 hab.	40,0%	20,0%
30.001 a 50.000 hab.	100,0%	66,7%
Mais de 50.000 hab.	100,0%	100,0%

A caracterização da tubulação existente nas redes coletoras de esgotos sanitários foi prejudicada, pois não houve disponibilização dessas informações. Porém, os problemas mais recorrentes nessas tubulações são: (1) a elevada quantidade de ligações de água pluviais na rede coletora de esgoto (45%), (2) presença de gordura (45%) e entupimento da tubulação, ocasionando o refluxo de esgotos ou extravasamento dos poços de visita (27%). Também foi citado como problema a falta de mapas e projetos atualizados e em escala adequada.

Os problemas mais recorrentes nas Estações Elevatórias de Esgoto - EEE foram a presença de sólidos grosseiros e acúmulo de areia no poço de sucção. Em 100% dos

municípios com SES coletivo o tipo de EEE é poço úmido. Em 81,8% desses municípios também há problemas de dimensionamento insuficiente dos interceptores de esgoto devido à elevada quantidade de ligações de águas pluviais.

As 9 ETEs presentes na Região Sudoeste, relacionadas anteriormente na tabela 1, são compostas praticamente por unidades que promovem o tratamento preliminar e o tratamento secundário (Tabela 3).

Tabela 3: Unidades do sistema de tratamento presentes nas ETEs da Região Sudoeste

Grade	Caixa de areia	Peneira	Reator anaeróbio tipo UASB (ou RAFA)	Digestor anaeróbio	Lagoa anaeróbia	Lagoa facultativa	Lagoa de maturação	Leitos de secagem
9	8	1	3	1	4	5	4	2

Dentre os problemas mais frequentemente citados relacionados às unidades presentes nas ETEs são a geração de maus odores e a dificuldade de tratamento e destinação final do lodo. Em geral, os esgotos tratados possuem como destinação final rios ou córregos, com exceção da cidade de São Simão que lança esses efluentes num lago. Dentre os problemas ligados a destinação final verifica-se o histórico de floração de algas em 54,5% dessas cidades, seguido de ocorrência de maus odores (36%). Em Itajá a ETE localiza-se em bairro residencial, o que provoca grande incomodo à vizinhança (Figura 18).



Figura 18: ETE de Itajá localizada em bairro residencial

O monitoramento dos parâmetros de qualidade dos efluentes tratados ocorre mensalmente ou de forma eventual como pode ser constatado na tabela 4.

Tabela 4: Frequência de monitoramento dos parâmetros da qualidade do efluente lançado nos recursos hídricos.

Cidade	Vazão	pH	Temperatura	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Demanda Química de Oxigênio (DQO)	Sólidos Suspensos Totais (SST)	Sólidos Sedimentáveis (S Sed)	Amônia	Coliformes Fecais
Aparecida do Rio Doce	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Eventual	Eventual
Caiapônia	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Eventual	Eventual
Chapadão do Céu	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual
Itajá	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual	Eventual
Jataí	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Eventual	Eventual
Quirinópolis	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Eventual	Eventual
Rio Verde	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Eventual	Eventual
Santa Helena de Goiás	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Mensal	Eventual	Eventual

O SES de responsabilidade da SANEAGO, normalmente são operados por empresas terceirizadas. Essas são responsáveis pelas operações de limpeza e manutenção dos sistemas. Em geral, as ETEs possuem apenas um operador de sistema, que trabalha num regime de trabalho de 6h/ dia, 6/ dias por semana, e contam com cerca de 2 a 3 funcionários terceirizados que fazem a parte da limpeza e conservação. A SANEAGO cuida apenas da manutenção dos equipamentos nas ETEs (ex: aeradores, bombas). As demais manutenções são de responsabilidade das empresas terceirizadas, que também cuidam da disponibilidade de material, de peças de reposição e ferramentas necessárias. Ainda não foi contabilizado o custo operacional total com as ETEs, porém existe o custo mensal referente a contratação dos serviços terceirizados em torno de R\$ 7 mil.

4.4 Diagnóstico do SAA da Região Sudoeste de Goiás

A cobertura média de sistemas de abastecimento de água - SAA na região em relação a população urbana é de 90%. A figura 19 apresenta o cenário desta cobertura em todos os municípios da região de estudo. Os SAAs são operados pela SANEAGO em 86% dos municípios, enquanto que os demais são operados pelas prefeituras e sistemas autônomos. A principal característica dos SAAs da região é que 48% dos mananciais de captação são superficiais, enquanto que 42 % são subterrâneos. Verifica-se ainda que 10% utilizam os dois tipos de captação.

Quanto a captação de água, verifica-se que 45% dos municípios afirmam que ocorrem conflitos de usos de água nas bacias hidrográficas de captação. Nas bacias que

ocorrem conflito, em 92% dos casos o manancial de captação é superficial. Nas cidades de Chapadão do Céu e São Simão a tomada d' água fica comprometida em períodos de estiagem.

Dentre os problemas das adutoras de água bruta destaca-se a ausência de registros de descargas ou ventosas em 31% das cidades, assim como a indisponibilidade de mão de obra qualificada em 27% delas. A figura 20 apresenta a distribuição percentual dos problemas encontrados nas adutoras de água bruta dos SAA da Região Sudoeste.

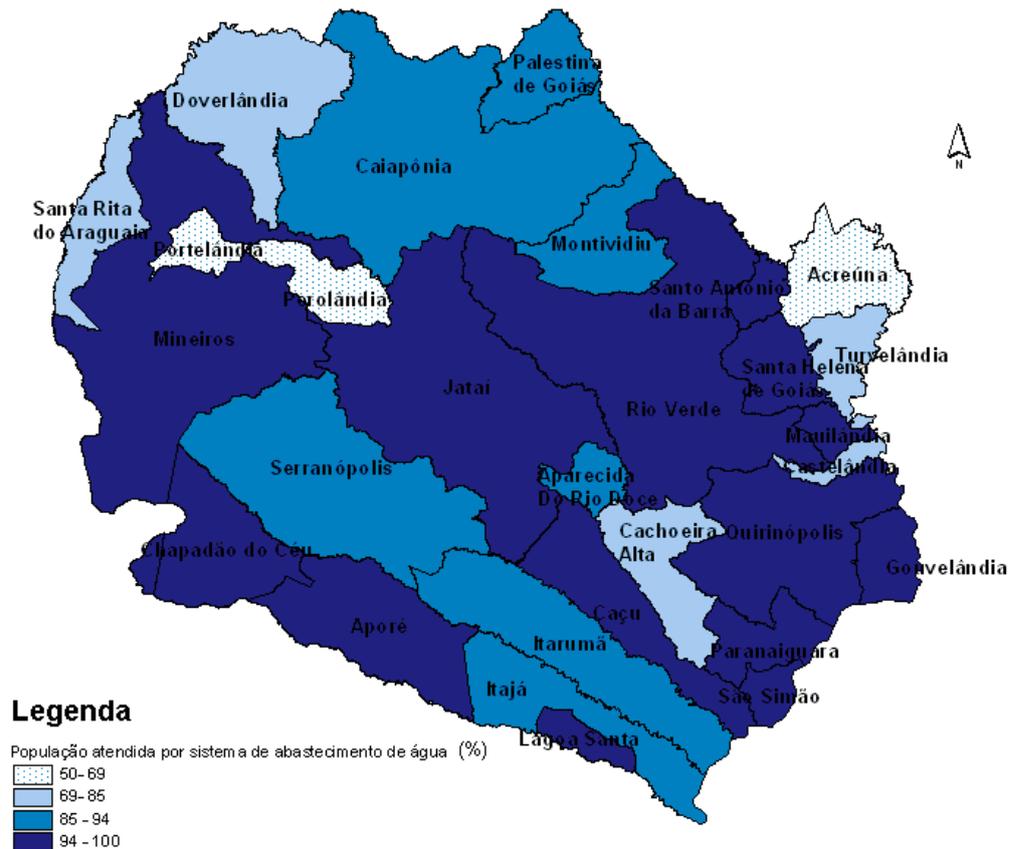


Figura 19: Percentual da população urbana atendida por sistema de abastecimento de água

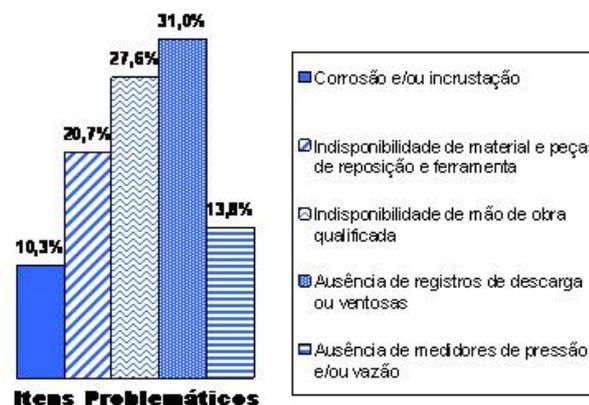


Figura 20 : Problemas em adutoras de água bruta dos municípios da Região Sudoeste

Com relação às adutoras de água tratada o problema mais citado foi a corrosão e/ou incrustação (34%), seguido da indisponibilidade de material, peças de reposição e ferramentas (28%). A falta de mão-de-obra qualificada também foi citada em 21% dos casos, conforme apresentado na figura 21. A questão relativa à mão-de-obra evidenciada nas adutoras de água bruta e tratada refere-se a falta dos profissionais qualificados residentes nas localidades, já que aqueles que são responsáveis pela manutenção das adutoras atendem regionalmente.

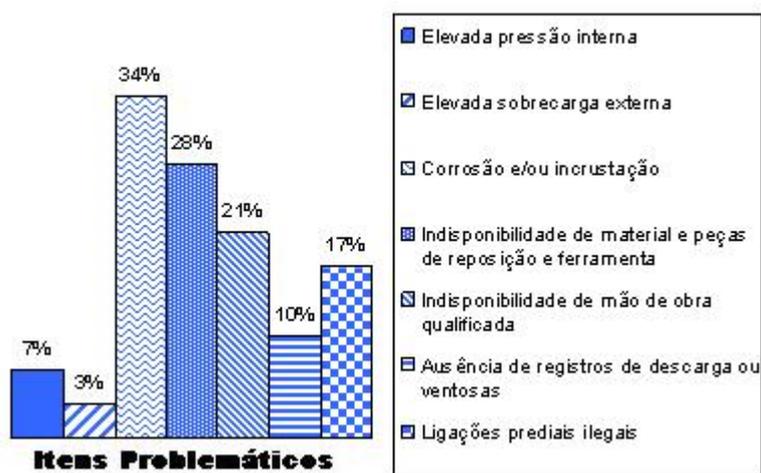


Figura 21: Problemas em adutoras de água tratada dos municípios da Região Sudoeste

As tecnologias de tratamento mais utilizadas na Região Sudoeste são a simples desinfecção (42%) e o tratamento completo (31%). Há sistemas que utilizam a dupla filtração e a filtração direta sem floculação. Na cidade de Paranaiguara o sistema não recebe tratamento, devido a boa qualidade da água bruta captada de manancial subterrâneo. A figura 22 apresenta as tecnologias de tratamento de água utilizadas nos sistemas da região de estudo.

Os principais problemas relacionados às ETAs são a sobrecarga de vazão e a indisponibilidade de mão-de-obra qualificada para o gerenciamento e supervisão da unidade. Já no que diz respeito a reservação, verifica-se que em 69% das cidades ocorre a insuficiência de volumes dos reservatórios, sendo esse problema seguido pela indisponibilidade de material, peças de reposição e ferramentas em 38% dos casos.

Dentre os parâmetros que indicam a qualidade e quantidade da água são analisados com maior frequência: vazão, pH, turbidez, cor e teor de alumínio. A vazão é monitorada na maioria dos municípios (48%) a cada 2 horas, mas também em outros 31% esta é realizada apenas semanalmente. O parâmetro pH é medido eventualmente em 79% dos

casos, assim com a turbidez e a cor apresentam frequência de monitoramento a cada 2 horas em 51% e 55% dos municípios. Já os dados a respeito das concentrações de alumínio são monitorados apenas semanalmente em 72% dos SAA, conforme pode ser observado na tabela 5.



Figura 22 : Tecnologias de tratamento utilizadas nos SAA da Região Sudoeste de Goiás

De maneira geral os SAAs apresentam estruturas satisfatórias para o atendimento da população no que diz respeito a prestação desse serviço. Porém, a falta de um cadastramento detalhado ou a atualização desses juntamente com a falta de mapeamentos e banco de dados sistematizados impedem uma gestão mais eficiente desses serviços.

Foi possível verificar em campo a ausência de políticas intermunicipais no que tange a preservação dos recursos hídricos e principalmente daqueles que são responsáveis pelo abastecimento público.

Tabela 5: Frequência de monitoramento de alguns parâmetros que indicam a quantidade e qualidade da água

Cidade	População	Operadora do S. A. A.	Vazão	pH	Turbidez	Cor	Alumínio
Acreúna	18553	SANEAGO	semanal	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Aparecida do Rio Doce	2702	SANEAGO	semanal	eventual	ND	a cada 2 horas ou menos	semanal
Aporé	3554	SANEAGO	semanal	eventual	semanal	diária	semanal
Cachoeira Alta	8103	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	diária
Caçu	10892	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	diária
Caiapônia	15747	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Castelândia	3530	SANEAGO	semanal	eventual	ND	semanal	semanal
Chapadão do Céu	5289	Prefeitura	diária	eventual	ND	diária	semanal
Doverlândia	8344	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Gouvelândia	4507	SANEAGO	semanal	eventual	ND	diária	semanal
Itajá	5409	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Itarumã	5338	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Jataí	81972	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Lagoa Santa	1225	SANEAGO	diária	eventual	diária	diária	semanal
Maurilândia	10769	SANEAGO	semanal	eventual	diária	diária	semanal
Mineiros	45189	SAAE	a cada 2 horas ou menos	diária			
Montividiu	9255	SANEAGO	ND	ND	ND	ND	ND
Palestina de Goiás	3229	SANEAGO	semanal	semanal	eventual	semanal	semanal
Paranaiguara	7724	SAAE	ND	ND	ND	ND	eventual
Perolândia	2748	SANEAGO	semanal	eventual	ND	diária	semanal
Portelândia	3310	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Quirinópolis	38064	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	semanal	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Rio Verde	149382	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	diária
Santa Helena de Goiás	35027	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	diária
Santa Rita do Araguaia	5873	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Santo Antônio da Barra	4134	SANEAGO	eventual	eventual	ND	semanal	semanal
São Simão	13832	SAAE	ND	ND	ND	ND	eventual
Serranópolis	7333	SANEAGO	a cada 2 horas ou menos	eventual	a cada 2 horas ou menos	a cada 2 horas ou menos	semanal
Turvelândia	3852	SANEAGO	semanal	eventual	diária	diária	semanal

ND- Dado não disponível

4.5 Diagnóstico dos Profissionais do Saneamento Ambiental

Nos anos da década de 1960 o governo brasileiro entendia que o saneamento básico era um fator essencial para o desenvolvimento, em virtude do intenso processo de urbanização que vinha acontecendo no país. Nesse período houve vultosos investimentos no setor, contudo seu pleno funcionamento foi limitado pela insuficiência de recursos humanos, pois era diagnosticado o uso de política clientelista e a falta de capacidade técnica dos profissionais para gerirem os sistemas (REZENDE; HELLER, 2002).

Na conjuntura atual, o quadro dos recursos humanos nas diferentes áreas de abrangência do saneamento ambiental pode ser agrupados em duas categorias: uma a partir da gestão do poder executivo municipal que opera os SDU e RSU e outra da companhia estadual de saneamento, que controla maior parte dos SAA e dos SEE no Estado de Goiás.

O perfil do gestor municipal de saneamento das áreas de SDU e RSU é o seguinte: são geridos por homens, com faixa etária de 30 a 50 anos, que ocupam cargos políticos, sendo muitas vezes secretários de obras e/ou de meio ambiente. Apresentam na sua maioria escolaridade de nível médio, sem qualquer formação técnica na área de saneamento. Por ocuparem cargo de confiança, esses técnicos acabam sofrendo alta rotatividade, em virtude das questões políticas municipais.

Assim, os investimentos de capacitação, muitas vezes são desperdiçados ao promover a capacitação desses e não poder contar com a prestação do serviço no futuro. De um modo geral, verificou-se uma grande carência de mão-de-obra especializada atuando nos sistemas, tanto no que diz respeito aos cargos técnicos, quanto nas funções menos especializadas. Entretanto, no município de Chapadão do Céu, encontrou-se um modelo de gestão e operação da usina de triagem, desenvolvido localmente, que poderia ser multiplicado para outros municípios que desejam instalar tais usinas.

As prefeituras geralmente disponibilizam dois técnicos para participação nos cursos, sendo um de nível superior e outro de nível médio. Há uma demanda para que essas capacitações ocorram regionalmente, já que muitas sedes municipais da Região Sudoeste ficam distantes de Goiânia. Todas as prefeituras afirmam possuir local para capacitação com 40 vagas em média, já que a maioria desses espaços corresponde às salas de aula da rede municipal de ensino.

Para viabilizar a participação nos cursos oferecidos pela RECESA, os técnicos sugerem que os cursos sejam oferecidos de terça à quinta-feira e os que necessitem de uma carga horária superior a 24 horas, que sejam divididos em módulos mensais.

Na companhia estadual de saneamento o problema da alta rotatividade dos gestores é superado, já que nessa há um vínculo maior com a instituição, pois os técnicos são contratados por meio de concurso público e recebem capacitação continuada ao longo da carreira. Um dos problemas relacionados à capacitação, está ligado aos técnicos que possuem menor qualificação e operam os sistemas, principalmente, das cidades mais distantes. Esses têm dificuldade de participar dos programas de capacitação, pela falta de substitutos para cobrirem as suas funções uma vez que não se pode deixar os sistemas sem os seus serviços.

Para contornar essa situação os gerentes dessas unidades são treinados para atuarem como multiplicadores. Entretanto, a transmissão do conhecimento adquirido por esses gerentes nem sempre tem ocorrido, pois os mesmos costumam desenvolver várias tarefas, o que compromete o tempo que deveriam destinar ao repasse do treinamento a seus subordinados.

A SANEAGO possui boa estrutura para treinamento, com salas de aula e equipamentos didáticos como projetores e datashows. Quanto às datas para realização dos cursos há uma preferência para que esses ocorram de terça à sexta-feira.

O perfil dos profissionais da SANEAGO é muito amplo, pois no seu quadro técnico há mais de 4 mil funcionários e esses possuem níveis de escolaridades bastante diferenciados. Com a exigência legal de concurso público para integrar os quadros da companhia percebe-se que o grau de escolaridade vem se elevando.

A falta de profissionais capacitados muito contribui para a degradação dos sistemas. No município de Trindade, por exemplo, houve a construção de um aterro sanitário no ano de 2003, um projeto com orçamento inicial de R\$ 1,2 milhões de reais. No fim do ano de 2006 a quebra de um equipamento e uma gestão ineficiente do sistema contribuiu para que esse, hoje, opere na condição de lixão.

Em relação aos operadores do RSU um problema recorrente na Região Sudoeste de Goiás é a falta de mão-de-obra para os cargos que exigem menor nível de instrução, como os garis. Tais cargos costumam ser ocupados por pessoas idosas. Esses profissionais constantemente são afastados de suas atividades devido às licenças médicas ou por se aposentarem.

4.5.1 Demandas de Capacitação

Os dados coletados na região de estudo desta pesquisa demonstraram que praticamente não há capacitações para os técnicos dos SDU e RSU. Foram vários os depoimentos de servidores que relataram que nunca receberam treinamento adequado que os capacitasse para a prestação dos serviços. O levantamento sobre as necessidades dos cursos a serem realizados apontou como prioritários os cursos básicos, principalmente os de planejamento dos sistemas (Tabela 6).

Tabela 6: Prioridade das demandas de capacitação dos municípios da Região Sudoeste

Prioridade	SDU	RSU	SES	SAA
1	Planos diretores de drenagem urbana	Gerenciamento Integrado de RSU	Controle básico de ETE	Controle de ETA I (dosagem de coagulante)
2	Concepção de sistemas de drenagem urbana e águas pluviais	Manutenção preventiva de máquinas e equipamentos	Segurança do trabalho	Perdas em redes de distribuição de água
3	Recuperação e conservação de rios e canais	Destinação final de resíduos de saúde	Treinamento local para operadores de ETE	Manutenção de Ramais

O curso mais citado como prioritário para o SDU foi o de planos diretores de drenagem urbana, o qual foi seguido pelo curso de concepção de sistemas de drenagem urbana e águas pluviais. Esse último foi citado principalmente por aqueles municípios que não contam com tais sistemas. Também apontaram como curso de interesse o de recuperação e conservação de rios e canais.

Para o sistema de RSU o curso apontado como prioritário pela maioria foi o de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, seguido pela manutenção preventiva de máquinas e equipamentos. Houve também uma grande adesão daqueles que desejam receber treinamento a respeito da destinação final do resíduo de saúde e de administração e operação de centrais de triagem e compostagem.

Dentre os cursos prioritários para os SES destacaram-se os seguintes temas: controle básico de ETes, segurança do trabalho e treinamento local para operadores de ETes (processos lodos ativados, lagoas de estabilização e UASB). Com relação aos SAA as demandas prioritárias foram para os seguintes cursos: Controle de ETAs I (dosagem de

coagulante), perdas em redes de distribuição de água, manutenção de ramais, eficiência energética, pitometria e hidometria, e elaboração e planos diretores de saneamento.

4.6 Proposta de Melhoria na Coleta de Informações para Diagnóstico

Para coletar dados que melhor represente a realidade e portanto, conduza um diagnóstico mais preciso é necessário que os profissionais tenham maior familiaridade com os aspectos técnicos dos diferentes sistemas, pois, verificou-se que em muitas situações esses profissionais não compreendiam o que estava sendo perguntado, por falta de familiaridade com os conceitos relacionados aos sistemas de saneamento. Assim, apresenta-se a seguir uma proposta de ações para estruturar informações e facilitar sua coleta sempre que necessário (Figura 23):

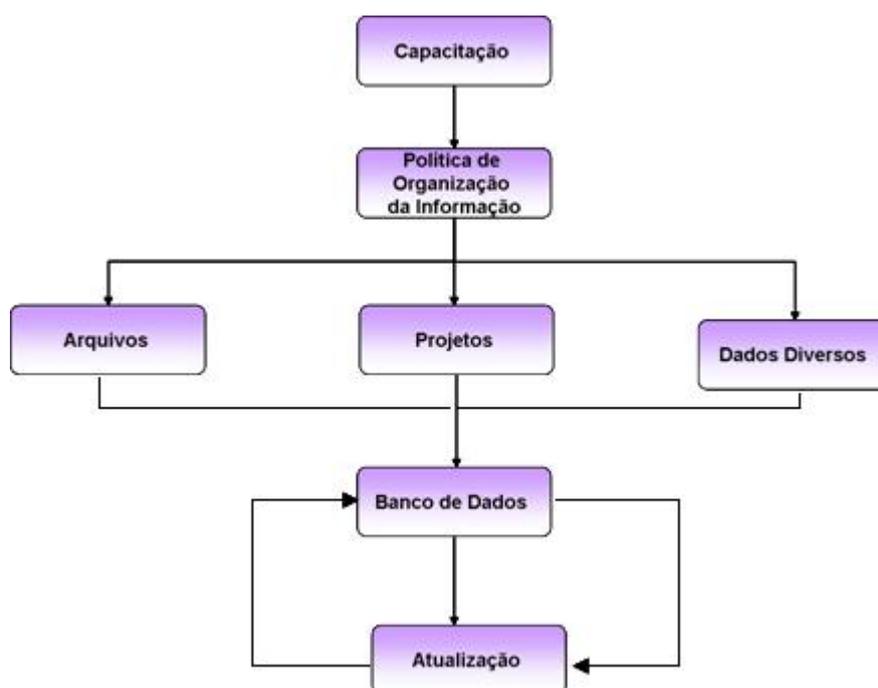


Figura 23: Proposta para estruturação e otimização da coleta de informações

Para coletar as informações de forma mais precisa e eficiente dos sistemas de saneamento sugere-se uma etapa anterior a aplicação do questionário, a qual consistirá na capacitação de profissionais. Essa capacitação terá como objetivo promover o desenvolvimento de uma política de organização de informação e familiarizar os profissionais com os temas e dados técnicos necessários à gestão desses sistemas. Assim, ao retornar para

seu município esse levará uma lista de todas as informações de arquivos, projetos e dados diversos que precisarão ser levantados e organizados para melhoria das práticas de planejamento e gestão dos sistemas locais.

A etapa seguinte consistirá na incorporação desses dados em um banco de dados georregenerenciado, por meio do preenchimento de formulários eletrônicos, possibilitando que essas informações sejam gerenciadas por secretarias do governo em escala estadual ou federal. Esses formulários deverão apresentar linguagem mais acessível aos técnicos e também deverão ser disponibilizados em formatos que não necessitem de internet para preenchimento, já que esta ainda não está disponível em todas as localidades. As informações levantadas deverão ser validadas inicialmente por amostragem. Ao serem validadas as estas informações podem receber indicativos de grau de confiabilidade.

A última etapa consistirá num programa de atualização constante dessas informações que poderá gradativamente elevar o seu nível de confiabilidade. Tal proposta visa estimular a organização dos dados na instituição prestadora do serviço, pelo fato dessa ser sempre a mais apta em indicar os problemas e prioridade de intervenções nos sistemas. Há hoje uma tentativa do governo federal em organizar essas informações, mas em muitos casos essas são incompletas e dotadas de pouca precisão devido aos métodos de levantamento de dados utilizados. Desta forma, acredita-se que a adoção da sistemática proposta conforme fluxograma da figura 23 contribua para uma disponibilização mais ampla e eficiente dos dados sobre saneamento ambiental e que estes possuam maior confiabilidade.

5 CONCLUSÕES

A presente pesquisa objetivou a realização um diagnóstico do saneamento ambiental e das demandas de capacitação em municípios do Estado de Goiás. Para tanto foi desenvolvido um estudo de caso na Região Sudoeste de Goiás, onde foram realizadas visitas técnica aos municípios com a aplicação de questionários. Após a compilação, tabulação, análise dos dados e descrição dos resultados chegou-se às conclusões apresentadas a seguir.

Com relação aos aspectos operacionais, esta pesquisa mostrou que os sistemas de saneamento ambiental são abrangentes mas não funcionam de modo eficiente. Além disso há, com certa frequência apenas a transferência dos resíduos do lugar gerado para um local menos nobre, como é o caso dos SES, SDU e RSU. Esse fato se evidencia com o número de aterros controlados e sanitários que retornam a condição de lixão, agravando ainda mais os impactos ambientais causados pelos RSU. Assim como os SES são insuficiente para atender o crescimento das populações, nos locais onde estes estão instalados, muitas vezes os mesmos não operam de modo eficiente, impedindo que o efluente lançado após o tratamento atenda integralmente aos limites dos parâmetros de qualidade exigidos pela legislação, o que contribui significativamente para a degradação dos recursos hídricos.

Os SDUs ainda não figuram na lista de prioridades das prefeituras que continuam a pavimentar ruas e avenidas sem os cuidados técnicos necessário para a manutenção das mesmas e sem a instalação das galerias pluviais. Já os SAAs possuem boa cobertura, mas a disponibilidade de água para esses sistemas começa a ficar ameaçada pelos conflitos de uso nas bacias de abastecimento e pela vida útil dos sistemas que atingem as populações de final de plano e, conseqüentemente, necessitam novos investimentos para ampliações. Esse fato é agravado por problemas recorrentes no que diz respeito a expansão de áreas urbanas nos locais de captação, assim como práticas agrícolas e industriais que comprometem quantitativa e qualitativamente os mananciais de abastecimento.

A pesquisa constatou ainda que a falta de dados é um dos maiores problemas para uma gestão integrada dos sistemas. De um modo geral não há cadastros técnicos precisos e dados sistematizados, principalmente nos sistemas que estão sob a administração direta das prefeituras. Também não há continuidade nas ações devido às constantes mudanças políticas, que não só proporcionam a alta rotatividade dos gestores dos sistemas, como também priorizam as obras de infra-estrutura que são mais “visíveis” para a população. Há uma tendência de resolução apenas dos problemas mais imediatos em detrimento daqueles que

podem realmente elevar o grau de salubridade ambiental a médio e longo prazo. Portanto, esses problemas muitas vezes são colocados em segunda prioridade por conduzirem a obras “enterradas”. Mas isso também é parte de uma falta de conhecimento e educação ambiental e sanitária da própria população que não cobra a priorização de tais obras do poder público, por meio de intervenções de seus representantes legais.

O planejamento dos sistemas de saneamento não deve partir de imposição da escala federal como tem ocorrido, mas sim deveria ser iniciativa de cada prefeitura, ou operadora, que devem adotar políticas efetivas de sistematização de dados e capacitação dos profissionais. Tais ações podem contribuir de forma significativa para a melhoria dos sistemas. A pesquisa demonstrou também que na maioria dos casos os aspectos técnicos estão distantes das prioridades políticas e isso impede o desenvolvimento adequado do setor. Para reverter esse quadro deve haver uma maior interação entre esses aspectos.

Uma das alternativas para solucionar esta lacuna pode ser a adoção de um planejamento integrado nas diferentes esferas do governo com a adoção de um cronograma de implantação das ações estratégicas contemplando as metas de curto, médio e longo prazo. Esse planejamento também requer a participação efetiva da população local envolvida, para que os projetos da área de saneamento façam parte do desenvolvimento municipal e estadual ao longo dos anos, independente dos grupos políticos que estejam no poder.

Para não repetir os erros do passado é preciso investir ainda mais na melhoria da estruturação e sistematização dos dados relativos ao saneamento e a partir deles desenvolver indicadores mais representativos e eficientes. As obras de infra-estrutura são importantes para o setor, entretanto a eficiência do funcionamento destas requer a preparação de recursos humanos e o adequado planejamento das atividades, o que de fato somente pode acontecer se existirem bases sólidas para o planejamento. Estas informações não deverão apenas alimentar a base do SNIS, mas servir efetivamente para proporcionar subsídios de um planejamento municipal minucioso, estratégico e integrado. A gestão dos sistemas de saneamento ambiental necessita cada vez mais da articulação entre as atividades técnicas e políticas, de modo que os gestores públicos tenham cada vez mais o suporte de técnicos especializados para administrarem de forma otimizada os referidos sistemas.

Como extensão desse trabalho sugere-se a ampliação da pesquisa por meio da realização de diagnósticos nas outras regiões do Estado. Para isso, recomenda-se um amplo planejamento das atividades, revisão dos questionários para que os mesmos estejam em linguagem acessível aos técnicos e consigam apreender de modo eficiente as informações da

realidade local. A respeito do questionário, também sugere-se a construção de formulários eletrônicos simplificados que possam ser preenchidos por meio da internet, mas com o cuidado de levantar a informação com formulários tradicionais, naqueles locais que não contam com esse recurso.

Recomenda-se ainda a adoção da metodologia de levantamento de dados proposta neste trabalho, assim como a utilização de SIG de modo mais pormenorizado, buscando a correlação entre os serviços de saneamento e dados socioeconômicos, para desenvolvimento de indicadores que permitam uma melhor avaliação e monitoramento dos sistemas de saneamento ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, R. T. de V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. 2 ed. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p.

BERTRAN, P. **História da terra e do homem no planalto central: eco-história do distrito federal: do indígena ao colonizador**. Brasília: Verano, 2000. p.5-14

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. **Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento. Parte 1 – Aspectos conceituais e metodológicos**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 13-25, jan-mar. 2003.

_____. **Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento. Parte 2 – Estudos de caso**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 26-38, jan-mar. 2003.

BRASIL, **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Presidência da República: Casa Civil, Brasília, DF, 05 jan 2007.

_____. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: CONAMA, Brasília, DF, 17 mar 2005.

COSTA, Cleonice R. Santos. **Cleonice Rodrigues Santos Costa: entrevista (ago. 2007)**. Entrevistadora: L. de F. Vilela, Goiânia: SAAE-MINEIROS, 2007. 1 cassete sonoro. Entrevista concedida ao projeto de Diagnóstico do Saneamento Ambiental em Goiás.

CUNHA, Francisco Humberto R da. **Francisco Humberto R da Cunha: entrevista (set.2007)**. Entrevistadora: L. de F. Vilela, Goiânia: Senha Engenharia, 2007. 1 cassete sonoro. Entrevista concedida ao projeto de Diagnóstico do Saneamento Ambiental em Goiás.

FARIA, S. A.; FARIA, C. de F. **Cenários e perspectivas para o setor de saneamento e sua interface com os recursos hídricos**. Rio de Janeiro: Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, v.9, n.4, p 329-334, out-dez 2004.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento**.3.ed. rev. Brasília: FUNASA, 2004a.

_____. **Oficina municipal de saneamento**. 3.ed. Brasília: FUNASA, 2004b.

_____. **Manual de orientação para criação de autarquias de água e esgoto**. 3.ed. Brasília: FUNASA, 2003.

_____. **Orientações técnicas para apresentação de projetos de resíduos sólidos urbanos**. Brasília: FUNASA, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas de saneamento**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

MAGALHÃES Jr., A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos realidades e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa.** Rio de Janeiro: Bertrand, 2007.

MENDES, C. A. B.; CIRILO, J. A. **Geoprocessamento em Recursos Hídricos – Princípios, Integração e Aplicação.** Porto Alegre: ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2001. 536 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para elaboração de planos municipais de saneamento.** Brasília: MCidades, 2006. p.147

___ **Os dez anos do SNIS.** Brasília: 2004. Disponível em: www.snis.gov.br. Acesso em 15 de mai. de 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Água manual de uso: vamos cuidar de nossas águas implementando o plano nacional de recursos hídricos.** Brasília: MMA/SRH, 2006. p109.

MIRANDA, A. B.; TEIXEIRA, B. A. N. **Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 269-279, out-dez. 2004.

OGERA, R. de C.; PHILIPPI Jr, A. **Gestão dos serviços de água e esgoto nos municípios de Campinas, Santo André, São José dos Campos e Santos, no período de 1996 a 2000.** ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 72-81, jan-mar. 2005.

PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para o desenvolvimento sustentável.** Monole, 2005.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL (ORG). **Águas pluviais: técnicas compensatórias para o controle de chuvas urbanas: guia do profissional em treinamento: nível 2 e 3.** Belo Horizonte: ReCESA, 2007a.

___ **Resíduos sólidos: plano de gestão de resíduos sólidos urbanos: guia do profissional em treinamento: nível 2.** Belo Horizonte: ReCESA, 2007b.

SILVA, A. de B. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos.** Campinas: Unicamp, 1999.

SOARES, et al. **Avaliação de aspectos político-institucionais e econômico-financeiros do setor de saneamento no Brasil com vistas à definição de elementos para um modelo conceitual.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, v.8, n2, p. 84-94, abri-jun. 2003.

SISTEMA ESTADUAL DE ESTATÍSTICA E DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DE GOIÁS. **Estatística Georreferenciada: Saneamento.** Goiânia, 2007. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/> Acesso em: 15 maio 2008.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTATÍSTICA, PESQUISA E INFORMAÇÃO. **Regiões de Planejamento do Estado de Goiás**. Goiânia, 2007. Disponível em: <http://portalsepin.seplan.go.gov.br/> Acesso em: 15 maio 2008.

TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L. **Análise da Associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003 – IDB 2003**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Rio de Janeiro, v. II, n. 3, p. 277-282, jul-set. 2006.

TEIXEIRA, J. C.; HELLER, L. **Modelo de priorização de investimentos em saneamento com ênfase em indicadores de saúde: Desenvolvimento e aplicação em uma companhia estadual**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 138-146, jul-set. 2001.

TELES, José Ubaldo. **José Ubaldo Teles: entrevista (ago. 2007)**. Entrevistadora: L. de F. Vilela, Goiânia: SANEAGO, 2007. 1 cassete sonoro. Entrevista concedida ao projeto de Diagnóstico do Saneamento Ambiental em Goiás.

BIBLIOGRAFIA

AKOSA, G. et al. **Efficiency of water-supply and sanitation projects Ghana**. Journal of infrastructure systems, v.1, n.1, march 1995.

ASSAD, E. D. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2 ed, Brasília: Embrapa, 1998.

BATISTA, M.E.M.; SILVA, T.C da. **O modelo ISA/JP- indicador de preformance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 55-64, jan-mar. 2006.

BRAGA, M. C. B; RAMOS, S. I. P. **Desenvolvimento de um modelo de banco de dados para sistematização de programas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos em serviços de limpeza pública**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. II, n. 2, p. 162-168, abr-jun. 2006.

CALAÇA, M. **Transformações do espaço agrário no cerrado: infra-estrutura e modernização da agricultura**. In: EREGEO 2001: Simpósio de Geografia, 7., 2001 Quirinópolis. Anais VII EREGEO. Quirinópolis:UEG, 2001.p. 51-60.

CALIJURI, M. L.; SOUZA, L. A.; LORENTZ, J. F.; SOUZA, P. J. A.; BHERING, E. M. **Levantamento de dados e desenvolvimento de ferramentas para gerenciamento de redes de esgotamento sanitário**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 202-208, out-dez. 2003.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2ªed. São José dos Campos. 1998. Disponível em http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente >. Acesso em: 06 jul.2006.

CAMARGO, M. U. de C. **Sistemas de informações geográficas (sig) como instrumento de gestão e saneamento**. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997. 224 p.

CASANOVA, et al.(ORG). **Banco de dados geográficos**. Curitiba: MundoGEO, 2005, 506 p.

DEUS, A.B.S de.; LUCA, S.J de.; CLARKE, R.T. **Índice de impacto dos resíduos sólidos urbanos na saúde pública (IIRSP): metodologia e aplicação** . Rio de Janeiro: Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, v.9, n.3,p202-210, jul/set 2004

DRUCK, S., et al . **Análise especial de dados geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004.

FELTRAN-BARBIERI, R. **Cerrados sob fazendas: história agrária do Domínio do Cerrado**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo, 2004.

FERRAZ, F.F de B.; MILDE, L.C.E; MORTATTI, J. **Modelos hidrológicos acoplados a Sistemas de Informações Geográficas: um estudo de caso**. Revista de Ciência e Tecnologia, v.14, p.45-56. nov., 1999.

FILHO, A. D. L.; HELLER, L. **Um modelo para a análise ambiental urbana: Aplicação a área central de Divinópolis/MG**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 131-139, abr-jun. 2004.

HELLER, L.; COUTINHO, M.L.; MINGOTI;S.A. **Diferentes modelos de gestão de serviços de saneamento produzem os mesmos resultados?um estudo comparativo em Minas Gerais com base em indicadores**. Rio de Janeiro: Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, v.11, n.4,p325-336, out-dez 2006

HELLER, L.; NASCIMENTO, N. O. **Pesquisa e desenvolvimento na área de saneamento no Brasil: Necessidades e tendências**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 24-35, jan-mar. 2005.

LOMBARDO, M.A.; MACHADO, R.P.P. **Aplicação das técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas nos estudos urbanos**. Revista do Departamento de Geografia da USP, n 10, p.5-11, 1996.

LUDOVICE, M.T.F et al. **Faixa filtro vegetada: uma alternative para a preservação dos recursos hídricos**. Engenharia Rural, Piracicaba, v.11, n.2, p.67-73, dez/2000.

MIRANDA, E.C. de; TAGLIARI, M. GABRIEL, J. **Sistemas de informações em saneamento a experiência do SNIS**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21, 2001, João Pessoa. Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

MOORE M., GOULD, P., KEARY, B.S. **Global urbanization and impact on health**. International Journal of Hygiene and Environmental Health, n 206, p. 269-278, November, 2002.

MUYIBI, S.A. **Planning water supply and sanitation projects in developing countries.** Journal of Water Resources Planning and Management, v. 118, n.4, July/August, 1992.

NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. **Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 36-48, jan-mar. 2005.

OLIVEIRA, I. J.de. **Solo pobre, terra rica: paisagens do cerrado e agropecuária modernizada em Jataí, Goiás.**, 2002. Dissertação (mestrado em Geografia)- Departamento de Geografia Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade Federal de São Paulo, 2002.

POZZEBON, E.J. et al. **Simulações do escoamento direto em uma microbacia hidrográfica, para diferentes cenários, por meio de sistemas de informações geográficas e de modelagem hidrológica.** Engenharia Rural, Piracicaba, v.11, n.2, p.50-66, dez/2000.

REZENDE, S. C; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** Belo Horizonte: Editora UFMG; Escola de Engenharia UFMG, 2002.

ROCHA, H. **Quarenta anos de história da Saneago.** Goiânia: Poligráfica, 2007.

ROSS, M.A.,TARA, P.D. **Integrated hydrologic modeling with geographic information systems.** Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE, Colorado, v.119, n.2, p.129-140, March/April, 1993.

RUHOFF, A. L.; PEREIRA, R.S. **Gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas: representações computacionais do ciclo hidrológico em sistemas de informações geográficas.** GEOSUL, Florianópolis, v.19, n.38, p185-205, jul.-dez. 2004.

SAMPLE, et al. **Geographic information systems, decision support systems, and urban storm-water management.** Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE, Colorado, v.127, n.3, p.155-161, 2001.

ANEXO I

Questionários para operadoras de saneamento: SDU, SES, RSU e SAA

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO - ReCESA

QUESTIONÁRIO PARA OPERADORAS DE SANEAMENTO

Identificador do questionário	Caracterização do questionário	Sigla do sistema de saneamento
QOS-Nureco-	Sistemas de Drenagem Urbana	SDU

1- APRESENTAÇÃO:

A Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA – tem o propósito de reunir, articular e integrar um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de promover o desenvolvimento institucional do setor de saneamento, mediante soluções de capacitação, intercâmbio técnico e extensão tecnológica, com abrangência em sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos. Foram criados 4 núcleos regionais (Centro-oeste, Nordeste, Sudeste e Sul) compostos por universidades, instituições de ensino e operadoras de saneamento. Na região Centro-Oeste, as instituições responsáveis pela articulação dos trabalhos são: a Universidade de Brasília, por meio do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por meio do Departamento de Hidráulica e Transportes, e a Universidade Federal de Goiás, por meio da Escola de Engenharia Civil.

A atual etapa dos trabalhos visa o desenvolvimento de diagnóstico qualitativo e quantitativo do público-alvo que será beneficiado com as atividades de capacitação e de extensão tecnológica em saneamento ambiental. Para tal, é de extrema importância a contribuição de sua instituição, a partir do preenchimento deste questionário.

Atenciosamente,

Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental

Dúvidas e dificuldades no preenchimento do questionário:

Para tirar dúvidas ou dificuldades durante o preenchimento do questionário contate:

Nome	Telefone	E-mail
Lidiane de Fátima Vilela	(62)3209-6084 (Ramal 208)	lidivilela@yahoo.com.br
Prof. Eduardo Queija de Siqueira	(62)3209-6084 (Ramal 208)	egs@eec.ufg.br

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1. Preencher apenas os campos do questionário que tiver informação disponível. O que não souber, deixar em branco
2. Responder com informações referentes ao atendimento da sede do município. Caso o sistema atenda também algum distrito, utilizar questionários adicionais

2. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL PELA DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO:

2.1 – Dados da operadora		
2.1.1 – Responsabilidade pela operação (Marcar com um x):		
<input type="checkbox"/> Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Autarquia Municipal	<input type="checkbox"/> Empresa Municipal
<input type="checkbox"/> Empresa Estadual	<input type="checkbox"/> Outra (Citar):	
2.1.2. Nome da operadora:		
2.1.3. Unidade / Departamento responsável pelo preenchimento deste questionário: (Exemplos: Secretaria Municipal, Departamento municipal, Divisão de Operação do Sistema, etc.)		
2.1.4. Endereço:		
2.1.5. Telefone:	Fax:	E-mail:
2.2- Caracterização do funcionário responsável pelo preenchimento deste questionário		
2.2.1. Nome do responsável:		
2.2.2. Função que exerce no sistema (Exemplos: Gestor técnico, operador, pojetista, etc.):		
2.2.3. Telefone:	Fax:	E-mail:
2.3. Data de preenchimento:		

3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Abrangência dos serviços do sistema de drenagem urbana – estimativa percentual dos arruamentos atendidos por rede tubular coletora: _____ %

Principais características do sistema de drenagem urbana:				
Rede de microdrenagem				
Características da rede coletora de superfície				
Elemento:	Qual o percentual das:			
Ruas pavimentadas com asfalto				
Ruas pavimentadas com blocos de concreto				
Ruas pavimentadas com calçamento polidérico				
Ruas não pavimentadas				
Sarjetas				
Bocas de lobo - número de bocas de lobo:				
Características da rede coletora tubular (caso a informação não exista, marcar a última coluna)				
Material	Extensão (m)	Idade média	Não há rede tubular	Informação inexistente
Manilha de barro				
Manilha de concreto				
PVC				

Cimento amianto			
Ferro fundido			
Outro (especificar)			
Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:			
Quebra da tubulação			
Alagamentos e inundações causados por obstrução do sistema de microdrenagem (bocas de lobo e tubulações) por resíduos sólidos			
Alagamentos e inundações causados por obstrução do sistema de microdrenagem (bocas de lobo e tubulações) por sedimentos			
Alagamentos e inundações causados por insuficiência do sistema de microdrenagem (A insuficiência pode ter origem em subdimensionamento, execução ou manutenção do sistema)			
Ligações clandestinas de esgotos sanitários			
Outros (especificar):			

Rede de macrodrenagem

Características da rede de macrodrenagem

Elemento:	Extensão (m)	Estado de conservação:		
		Bom	Médio	Precário
Canal fechado				
Canal aberto revestido em concreto				
Canal aberto revestido em gabião				
Canal aberto revestido em pedra argamassada				
Canal sem revestimento e curso d'água natural				
Reservatório para controle de inundação, "piscinão"	-----			

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:

Assoreamento de canais, cursos d'água naturais e reservatórios por sedimentos provenientes de processos erosivos na bacia			
Obstruções de canais, cursos d'água naturais e reservatórios por resíduos sólidos.			
Alagamentos e inundações causados por insuficiência do sistema de macrodrenagem (canais, bueiros, pontes) (A insuficiência pode ter origem em subdimensionamento, execução ou manutenção do sistema)			
Problemas de integridade estrutural de estruturas de macrodrenagem			
Poliuição dos cursos d'água urbanos e de reservatórios: lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento, presença de sólidos grosseiros flutuantes, maus odores, mortandade de peixes, espuma, floração de algas			
Outros (especificar):			

Assinale com um X se o município possui os seguintes **Instrumentos de planejamento e gestão**:

Plano diretor municipal	Sim	não
Lei de uso e ocupação do solo	Sim	não
Plano Diretor setorial de drenagem urbana	Sim	não
Serviços de rotina de limpeza e manutenção do sistema	Sim	não
Departamento, seção ou setor responsável pela drenagem urbana	Sim	não

Assinale, a seguir, os **itens que são exigidos para a implantação de um loteamento ou abertura de rua**:

Pavimentação	Passeio e meio fio	Áreas verdes, praças
Sistema de drenagem pluvial		
Outros, relacionados à drenagem urbana (especificar):		

Manutenção do sistema de drenagem:

Ação	Freqüência:
------	-------------

	Eventual	Até duas vezes por ano	Sistemática (várias vezes por ano)
Limpeza de bocas de lobo			
Limpeza de tubulações de microdrenagem			
Limpeza de galerias, bueiros, pontes			
Podas, limpeza de margens de canais e cursos d'água			
Verificação e manutenção de revestimentos de canais			
Desassoreamento de córregos, rios, canais, reservatórios			
Verificação e correção de conexões de esgoto sanitário na rede de drenagem pluvial			

Indicadores gerais do sistema de drenagem pluvial

Gasto médio mensal com equipe operacional (R\$):

Gato médio anual com ações de manutenção (R\$):

Freqüência de ocorrência de alagamentos e inundações (indicar a seguir):

Causa principal	Freqüência		
	Anualmente	Entre 2 e 10 anos	Raramente
Transbordamento de rios e canais			
Insuficiência de bueiros e pontes			
Insuficiência da rede de microdrenagem			
Assoreamento do sistema de drenagem			
Carências de manutenção do sistema			

Número mensal de reclamações dos usuários do sistema:

Monitoramento hidrológico

Assinale com um "X" as estações de monitoramento hidrológico eventualmente existentes:

Pluviométrico	sim	não	Se sim:	na área urbana	na área rural
Fluviométrico	sim	não	Se sim:	na área urbana	na área rural
Climatológico	sim	não	Se sim:	na área urbana	na área rural

4. CAPACITAÇÃO PARA A INSTITUIÇÃO

4.1- Considerando a situação atual do sistema de abastecimento de água e qualidade do serviço prestado, há interesse da instituição em receber capacitação em saneamento?

Sim Não

4.2 – Considerando a situação atual do sistema de drenagem urbana, hierarquizar as unidades de acordo com a necessidade de capacitação da mão-de-obra, sendo que 1 é a mais prioritária e 9 é a menos prioritária.

	Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos
	Manutenção preventiva e corretiva de máquinas e equipamentos (caminhões coletores)
	Operação de máquinas e equipamentos do sistema de limpeza pública municipal
	Otimização do sistema de varrição pública
	Otimização de rotas para veículos coletores
	Administração e operação de centrais de triagem e compostagem
	Curso sobre segurança do trabalho
	Manejo dos resíduos sólidos de serviços de saúde
	Elaboração de Planos Diretores de Saneamento

4.3. Duração das atividades de capacitação:

Indique a distribuição da carga horária mais adequada (1 ou mais); para liberação do(s) profissional(is) que será(o) capacitado(s):

	16 horas (2 dias consecutivos)
	24 horas (3 dias consecutivos)
	32 horas (4 dias consecutivos)
	32 horas (2 dias por semana, em duas semanas consecutivas)
	40 horas (5 dias consecutivos)
	40 horas (3 dias em uma semana e 2 dias na semana seguinte)
	Outros (especificar):

4.4. Turno(s) e dias de preferência:

Indique o(s) turno(s) e os dias mais apropriados para a realização dos cursos:

Manhã	Segunda a quinta
Tarde	Sexta e sábado
Noite	Outros (especificar):

4.5. Disponibilidade de locomoção para a capacitação

Tendo em vista que algumas atividades de capacitação de interesse da instituição serão ofertadas em outro município ou até mesmo em outro estado, qual é a disponibilidade para a locomoção dos interessados?

Para municípios de até _____ km de distância.

Para uma cidade de referência na região. Qual cidade? _____
Para a capital: _____
Para outros estados da região Centro-Oeste _____
OBSERVAÇÕES:

4.6. Número potencial de interessados em participar dos cursos:

Indique o número de funcionários dessa instituição que podem participar dos cursos ofertados pelo NuReCO:

Técnicos	___ pessoas
Operadores	___ pessoas

4.7 Questões para entrevista semi-estruturada:

- Qual o cargo ocupado na instituição? Possui função técnica ou de gestor?
- Qual o seu grau de escolaridade?
- Participou de capacitação técnica na área de saneamento nos últimos 5 anos?
- Na sua equipe há algum método desenvolvido por vocês que possa ser compartilhado com outras pessoas?
- De acordo com a sugestão do questionário quais cursos são prioridades para capacitação?
- Quantas pessoas dessa instituição poderiam participar do curso?
- Qual a escolaridade dessas pessoas?
- Há infra-estrutura para realização dos cursos? Quantas pessoas comportam? Quais os recursos didáticos?
- Quais os melhores dias da semana para realização de um curso?



OBSERVAÇÕES:

4.6. Número potencial de interessados em participar dos cursos:

Indique o número de funcionários dessa instituição que podem participar dos cursos ofertados pelo NuReCO:

Técnicos	___ pessoas
Operadores	___ pessoas

4.7. Questões para entrevista semi-estruturada:

- a) Qual o cargo ocupado na instituição? Possui função técnica ou de gestor?
- b) Qual o seu grau de escolaridade?
- c) Participou de capacitação técnica na área de saneamento nos últimos 5 anos?
- d) Na sua equipe há algum método desenvolvido por vocês que possa ser compartilhado com outras pessoas?
- e) De acordo com a sugestão do questionário quais cursos são prioridades para capacitação?
- f) Quantas pessoas dessa instituição poderiam participar do curso?
- g) Qual a escolaridade dessas pessoas?
- h) Há infra-estrutura para realização dos cursos? Quantas pessoas comportam? Quais os recursos didáticos?
- i) Quais os melhores dias da semana para realização de um curso?

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL - ReCESA

QUESTIONÁRIO PARA AS INSTITUIÇÕES DE ENSINO E PESQUISA

Identificador do questionário	Caracterização do questionário	Sigla do sistema de saneamento
QOS-Nureco-	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	RSU

1- APRESENTAÇÃO:

A Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA – tem o propósito de reunir, articular e integrar um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de promover o desenvolvimento institucional do setor de saneamento, mediante soluções de capacitação, intercâmbio técnico e extensão tecnológica, com abrangência em sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos. Foram criados 4 núcleos regionais (Centro-oeste, Nordeste, Sudeste e Sul) compostos por universidades, instituições de ensino e operadoras de saneamento. Na região Centro-Oeste, as instituições responsáveis pela articulação dos trabalhos são: a Universidade de Brasília, por meio do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por meio do Departamento de Hidráulica e Transportes, e a Universidade Federal de Goiás, por meio da Escola de Engenharia Civil.

A atual etapa dos trabalhos visa o desenvolvimento de diagnóstico qualitativo e quantitativo do público-alvo que será beneficiado com as atividades de capacitação e de extensão tecnológica em saneamento ambiental. Para tal, é de extrema importância a contribuição de sua instituição, a partir do preenchimento deste questionário.

Atenciosamente,

Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental

Dúvidas e dificuldades no preenchimento do questionário:

Para tirar dúvidas ou dificuldades durante o preenchimento do questionário contate:

Nome	Telefone	E-mail
Lidiane de Fátima Vilela	(62)3209-6084 (Ramal 208)	lidivilela@yahoo.com.br
Prof. Eduardo Queija de Siqueira	(62)3209-6084 (Ramal 208)	eqs@eec.ufg.br

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1. Preencher apenas os campos do questionário que tiver informação disponível. O que não souber, deixar em branco
2. Responder com informações referentes ao atendimento da sede do município. Caso o sistema atenda também algum distrito, utilizar questionários adicionais.

2. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTADORA DO MUNICÍPIO: _____

2.1 – Dados da prestadora		
2.1.1 – Responsabilidade pela operação (Marcar com um x):		
<input type="checkbox"/> Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Autarquia Municipal	<input type="checkbox"/> Empresa Municipal
<input type="checkbox"/> Empresa Estadual		
Outra (Citar): _____		
2.1.2 Nome da prestadora: _____		
2.1.3. Unidade / Departamento responsável pelo preenchimento deste questionário: (Exemplos: Secretaria Municipal, Departamento municipal, Divisão de Operação do Sistema, etc.) _____		
2.1.4. Endereço: _____		
2.1.5. Telefone: _____	Fax: _____	E-mail: _____
2.2. Funcionário responsável pelo preenchimento deste questionário:		
2.2.1 Nome do responsável: _____		
2.2.2 Função: _____		
2.2.3. Telefone: _____	Fax: _____	E-mail: _____
2.3. Data de preenchimento: _____		

3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Abrangência dos serviços de limpeza urbana, em porcentagem da população atendida: _____ %

Principais características do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos:
Coleta regular de resíduos sólidos domiciliares e públicos
 Frequência da coleta (dias/semana): _____

Tipo de veículo coletor

<input type="checkbox"/> Caminhão compactador
<input type="checkbox"/> Caminhão de carroceria
<input type="checkbox"/> Caminhão basculante
<input type="checkbox"/> Caminho de mão
<input type="checkbox"/> Por tração animal
<input type="checkbox"/> Outros (especificar) _____

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para a prestadora:

<input type="checkbox"/> Ausência/adequação de itinerário de coleta

		
<input type="checkbox"/> Ausência/inadequação de mecanismos de medição dos serviços <input type="checkbox"/> Deficiência de equipamentos adequados <input type="checkbox"/> Deficiência de mão-de-obra <input type="checkbox"/> Frequência de coleta inadequada <input type="checkbox"/> Outros (especificar):		
Assinale com um X se o gerenciamento de RSU faz uso de equipamento de proteção (individual e coletivo)		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Massa de resíduos coletada (tonelada/dia): Custo total da coleta (R\$/mês):		
Coleta regular dos resíduos de serviços de saúde (RSS) Marque com um X a entidade responsável pela coleta de resíduos de serviços de saúde		
<input type="checkbox"/> Prefeitura	<input type="checkbox"/> Geradores	
A cobrança é diferenciada? Assinale com um X a opção mais apropriada.		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
A coleta é feita com veículo específico? Assinale com um X a opção mais apropriada.		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para a prestadora:		
<input type="checkbox"/> Desconhece a legislação específica para o gerenciamento dos RSS <input type="checkbox"/> Não há veículos coletores específicos <input type="checkbox"/> Ausência de mecanismos de medição <input type="checkbox"/> Ausência de treinamento <input type="checkbox"/> Ausência de segregação na fonte <input type="checkbox"/> Ausência/inadequação de itinerário de coleta <input type="checkbox"/> Frequência de coleta inadequada <input type="checkbox"/> Outros (especificar):		
Coleta de Resíduos da Construção Civil – RCC (entulhos) Marque com um X a entidade responsável pela Coleta de RCC		
<input type="checkbox"/> Prefeitura	<input type="checkbox"/> Geradores	
A cobrança é diferenciada? Assinale com um X a opção mais apropriada.		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
A coleta é feita com veículo específico? Assinale com um X a opção mais apropriada.		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Esta prefeitura tem conhecimento de como o RCC pode ser reaproveitado?		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Antes da disposição final, os RCC passam por algum tipo de separação?		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
A área de transbordo, se existente, é de responsabilidade do município?		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Qual é o local de disposição final?		
<input type="checkbox"/> Bota-fora	<input type="checkbox"/> Aterro	<input type="checkbox"/> Outros
O material coletado é segregado e/ou reutilizado?		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	

			
Se sim, especifique:			
Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para a prestadora:			
<input type="checkbox"/> Desconhece a legislação específica para o gerenciamento dos RCC <input type="checkbox"/> Não há veículos coletores específicos <input type="checkbox"/> Ausência/inadequação de segregação no local de despejo <input type="checkbox"/> Ausência de mecanismos de medição <input type="checkbox"/> Frequência de coleta inadequada <input type="checkbox"/> Outros (especificar):			
Varrição, capina e roçada de vias e logradouros públicos: Varrição, capina e roçada estão sob responsabilidade da prefeitura ou de empresa contratada? Assinale com um X.			
	Varrição	Capina	Rocada
Prefeitura			
Empresa contratada			
Assinale os outros serviços prestados que você gostaria de informar:			
<input type="checkbox"/> Poda de árvore <input type="checkbox"/> lavação de vias praças, limpeza de feiras e, bocas de lobo <input type="checkbox"/> limpeza de lotes vagos <input type="checkbox"/> Coleta de resíduos perigosos <input type="checkbox"/> Coleta de resíduos volumosos <input type="checkbox"/> Coleta de animais mortos <input type="checkbox"/> Outros			
Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para a prestadora:			
<input type="checkbox"/> Falta de rotina para os serviços <input type="checkbox"/> Dificuldade de entender e aplicar indicadores de produção e qualidade para estes serviços <input type="checkbox"/> Falta instrução para segurança dos trabalhadores em vias e logradouros <input type="checkbox"/> Outros (especificar):			
Unidades de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (aterros sanitário, aterro controlado e lixões) Aterro Sanitário – Disposição dos resíduos no solo, mediante confinamento em camadas cobertas com material inerte, segundo normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública. Dispõe de impermeabilização de base e sistemas de coleta e tratamento do lixiviado e do biogás gerado. Aterro Controlado – Disposição dos resíduos no solo, minimizando danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, reduzindo os impactos ambientais. Geralmente não dispõe de impermeabilização de base e sistemas de coleta e tratamento do lixiviado e do biogás gerado. Lixão – Simples descarga dos resíduos sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.			

Assinale com um X o tipo de instalação de disposição final:

<input type="checkbox"/> Aterros sanitário
<input type="checkbox"/> Aterro controlado
<input type="checkbox"/> Lixões
<input type="checkbox"/> Outros (especificar):

Assinale com um X o(s) tipo(s) de licença ambiental que a unidade possui, se possuir:

<input type="checkbox"/> LP – licença prévia
<input type="checkbox"/> LI – Licença de instalação
<input type="checkbox"/> LO – Licença de operação
<input type="checkbox"/> Licença corretiva
<input type="checkbox"/> Outros (especificar):

Há algum TAC (Termo de Ajuste de Conduta) para os depósitos de RSU?

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
------------------------------	------------------------------

Se houver algum depósito desativado, qual a sua situação?

<input type="checkbox"/> Coberto	<input type="checkbox"/> Exposto
----------------------------------	----------------------------------

Assinale as alternativas que melhor caracterizam a instalação:

<input type="checkbox"/> Cerca
<input type="checkbox"/> edificação administrativa
<input type="checkbox"/> Base impermeabilizada
<input type="checkbox"/> cobertura diária
<input type="checkbox"/> drenagem de gases
<input type="checkbox"/> drenagem de chorume
<input type="checkbox"/> faz compactação
<input type="checkbox"/> faz recirculação do chorume
<input type="checkbox"/> monitoramento ambiental e geotécnico

A unidade de disposição final de resíduos sólidos atende a mais de um município:

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> sem informação
------------------------------	------------------------------	---

Coleta Seletiva

A coleta seletiva é de responsabilidade da prefeitura?

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> sem informação
------------------------------	------------------------------	---

Há cooperativa ou associação de catadores?

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> sem informação
------------------------------	------------------------------	---

Outras informações:

4. CAPACITAÇÃO PARA A INSTITUIÇÃO

4.1- Considerando a situação atual do sistema de abastecimento de água e qualidade do serviço prestado, há interesse da instituição em receber capacitação em saneamento?

Sim Não

4.2 – Considerando a situação atual do sistema de resíduos sólidos urbanos, hierarquizar as unidades de acordo com a necessidade de capacitação da mão-de-obra, sendo que 1 é a mais prioritária e 9 é a menos prioritária.

<input type="checkbox"/>	Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos
<input type="checkbox"/>	Manutenção preventiva e corretiva de máquinas e equipamentos (caminhões coletores,
<input type="checkbox"/>	Operação de máquinas e equipamentos do sistema de limpeza pública municipal
<input type="checkbox"/>	Otimização do sistema de varrição pública
<input type="checkbox"/>	Otimização de rotas para veículos coletores
<input type="checkbox"/>	Administração e operação de centrais de triagem e compostagem
<input type="checkbox"/>	Curso sobre segurança do trabalho
<input type="checkbox"/>	Manejo dos resíduos sólidos de serviços de saúde
<input type="checkbox"/>	Elaboração de Planos Diretores de Saneamento

4.3. Duração das atividades de capacitação:

Indique a distribuição da carga horária mais adequada (1 ou mais); para liberação do(s) profissional(is) que será(o) capacitado(s):

<input type="checkbox"/>	16 horas (2 dias consecutivos)
<input type="checkbox"/>	24 horas (3 dias consecutivos)
<input type="checkbox"/>	32 horas (4 dias consecutivos)
<input type="checkbox"/>	32 horas (2 dias por semana, em duas semanas consecutivas)
<input type="checkbox"/>	40 horas (5 dias consecutivos)
<input type="checkbox"/>	40 horas (3 dias em uma semana e 2 dias na semana seguinte)
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

4.4. Turno(s) e dias de preferência:

Indique o(s) turno(s) e os dias mais apropriados para a realização dos cursos:

<input type="checkbox"/> Manhã	<input type="checkbox"/> Segunda a quinta
<input type="checkbox"/> Tarde	<input type="checkbox"/> Sexta e sábado
<input type="checkbox"/> Noite	<input type="checkbox"/> Outros (especificar):

4.5. Disponibilidade de locomoção para a capacitação

Tendo em vista que algumas atividades de capacitação de interesse da instituição serão ofertadas em outro município ou até mesmo em outro estado, qual é a disponibilidade para a locomoção dos interessados?

<input type="checkbox"/>	Para municípios de até _____ km de distância.
<input type="checkbox"/>	Para uma cidade de referência na região. Qual cidade? _____
<input type="checkbox"/>	Para a capital.
<input type="checkbox"/>	Para outros estados da região Centro-Oeste

4. CAPACITAÇÃO PARA A INSTITUIÇÃO

4.1- Considerando a situação atual do sistema de abastecimento de água e qualidade do serviço prestado, há interesse da instituição em receber capacitação em saneamento?

Sim Não

4.2 – Considerando a situação atual do sistema de esgotamento sanitário, hierarquizar as unidades de acordo com a necessidade de capacitação da mão-de-obra, sendo que 1 é a mais prioritária e 7 é a menos prioritária.

	Rede coletora de esgotos
	Elevatória de esgotos
	Interceptor de esgotos
	Estação de Tratamento de Esgotos
	Gerenciamento do lodo da ETE
	Lançamento final dos esgotos
	Outros (especificar)

4.3. Duração das atividades de capacitação:

Indique a distribuição da carga horária mais adequada (1 ou mais); para liberação do(s) profissional(is) que será(o) capacitado(s):

	16 horas (2 dias consecutivos)
	24 horas (3 dias consecutivos)
	32 horas (4 dias consecutivos)
	32 horas (2 dias por semana, em duas semanas consecutivas)
	40 horas (5 dias consecutivos)
	40 horas (3 dias em uma semana e 2 dias na semana seguinte)
	Outros (especificar):

4.4. Turno(s) e dias de preferência:

Indique o(s) turno(s) e os dias mais apropriados para a realização dos cursos:

	Manhã		Segunda a quinta
	Tarde		Sexta e sábado
	Noite		Outros (especificar):

4.5. Disponibilidade de locomoção para a capacitação

Tendo em vista que algumas atividades de capacitação de interesse da instituição serão ofertadas em outro município ou até mesmo em outro estado, qual é a disponibilidade para a locomoção dos interessados?

	Para municípios de até _____ km de distância.
	Para uma cidade de referência na região. Qual cidade? _____
	Para a capital.

Para outros estados da região Centro-Oeste

OBSERVAÇÕES:

4.6. Número potencial de interessados em participar dos cursos:

Indique o número de funcionários dessa instituição que podem participar dos cursos ofertados pelo NuReCO:

Técnicos	___ pessoas
Operadores	___ pessoas

4.7. Questões para entrevista semi-estruturada:

- Qual o cargo ocupado na instituição? Possui função técnica ou de gestor?
- Qual o seu grau de escolaridade?
- Participou de capacitação técnica na área de saneamento nos últimos 5 anos?
- Na sua equipe há algum método desenvolvido por vocês que possa ser compartilhado com outras pessoas?
- De acordo com a sugestão do questionário quais cursos são prioridades para capacitação?
- Quantas pessoas dessa instituição poderiam participar do curso?
- Qual a escolaridade dessas pessoas?
- Há infra-estrutura para realização dos cursos? Quantas pessoas comportam? Quais os recursos didáticos?
- Quais os melhores dias da semana para realização de um curso?

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO - ReCESA

QUESTIONÁRIO PARA OPERADORAS DE SANEAMENTO

Identificador do questionário	Caracterização do questionário	Sigla do sistema de saneamento
QOS-Nureco-	Sistemas de Esgotamento Sanitário	SES

1- APRESENTAÇÃO:

A Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA – tem o propósito de reunir, articular e integrar um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de promover o desenvolvimento institucional do setor de saneamento, mediante soluções de capacitação, intercâmbio técnico e extensão tecnológica, com abrangência em sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos. Foram criados 4 núcleos regionais (Centro-oeste, Nordeste, Sudeste e Sul) compostos por universidades, instituições de ensino e operadoras de saneamento. Na região Centro-Oeste, as instituições responsáveis pela articulação dos trabalhos são: a Universidade de Brasília, por meio do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por meio do Departamento de Hidráulica e Transportes, e a Universidade Federal de Goiás, por meio da Escola de Engenharia Civil.

A atual etapa dos trabalhos visa o desenvolvimento de diagnóstico qualitativo e quantitativo do público-alvo que será beneficiado com as atividades de capacitação e de extensão tecnológica em saneamento ambiental. Para tal, é de extrema importância a contribuição de sua instituição, a partir do preenchimento deste questionário.

Atenciosamente,

Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental

Dúvidas e dificuldades no preenchimento do questionário:

Para tirar dúvidas ou dificuldades durante o preenchimento do questionário contate:

Nome	Telefone	E-mail
Lidiane de Fátima Vilela	(62)3209-6084 (Ramal 208)	lidivilela@yahoo.com.br
Prof. Eduardo Queija de Siqueira	(62)3209-6084 (Ramal 208)	eqs@eec.ufg.br

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1. Preencher apenas os campos do questionário que tiver informação disponível. O que não souber, deixar em branco
2. Responder com informações referentes ao atendimento da sede do município. Caso o sistema atenda também algum distrito, utilizar questionários adicionais

2. CARACTERIZAÇÃO DA OPERADORA DO MUNICÍPIO: _____

2.1 – Dados da operadora		
2.1.1 – Responsabilidade pela operação (Marcar com um x):		
<input type="checkbox"/> Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Autarquia Municipal	<input type="checkbox"/> Empresa Municipal
<input type="checkbox"/> Empresa Estadual <input type="checkbox"/> Outra (Citar): _____		
2.1.2. Nome da operadora:		
2.1.3. Unidade / Departamento responsável pelo preenchimento deste questionário: (Exemplos: Secretaria Municipal, Departamento municipal, Divisão de Operação do Sistema, etc.)		
2.1.4. Endereço:		
2.1.5. Telefone:	Fax:	E-mail:
2.2- Caracterização do funcionário responsável pelo preenchimento deste questionário		
2.2.1. Nome do responsável:		
2.2.2. Função que exerce no sistema (Exemplos: Gestor, técnico, operador, projetista, etc.):		
2.2.3. Telefone:	Fax:	E-mail:
2.3. Data de preenchimento:		

3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Abrangência dos serviços do sistema de esgotamento sanitário	
Porcentagem da população atendida por redes coletoras em relação ao total do município:	%
Porcentagem da população atendida por tratamento em relação ao total do município:	%

Principais características do sistema de esgotamento sanitário:	
Rede coletora de esgotos	
Características da tubulação existente na rede coletora:	
Extensão (m)	
Material	
Diâmetros (mm)	
Idade média	
Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:	
<input type="checkbox"/>	Quebra de tubulação, ocasionando o abatimento da pista de rolamento
<input type="checkbox"/>	Entupimento da tubulação, ocasionando o refluxo de esgotos/extravasamento dos poços de visita
<input type="checkbox"/>	Elevada quantidade de ligações de águas pluviais na rede coletora
<input type="checkbox"/>	Insuficiência da tubulação, ocasionando o refluxo de esgotos/extravasamento dos poços de visita
<input type="checkbox"/>	Presença de gordura.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de equipamentos de manutenção (Vácuo e SewerJet).
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material e peças de reposição, ferramenta e mão de obra qualificada.
<input type="checkbox"/>	Ligações prediais clandestinas ao sistema de drenagem pluvial.
<input type="checkbox"/>	Conexões extravasoras difusas ao sistema de drenagem pluvial.
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Estações Elevatórias de Esgotos – EEE						
Número da EEE	Tipo de EEE		Vazão (l/s)	Número de bombas em funcionamento	Número de bombas reserva	Potência total instalada (cv)
	Poço Úmido	Poço Seco				
01						
02						
03						

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:	
<input type="checkbox"/>	Quebra constante dos conjuntos moto-bomba, ocasionando o extravasamento dos esgotos.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material e peças de reposição, ferramenta e mão de obra qualificada.
<input type="checkbox"/>	Insuficiência dos conjuntos moto-bomba, ocasionando o extravasamento dos esgotos
<input type="checkbox"/>	Emanação de maus odores no poço de sucção da EEE
<input type="checkbox"/>	Acúmulo de areia no poço de sucção.
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de inundação na estação elevatória
<input type="checkbox"/>	Presença de sólidos grosseiros.
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Interceptores de esgotos:	
Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:	
<input type="checkbox"/>	Ausência ou pequena cobertura do sistema de interceptação dos esgotos
<input type="checkbox"/>	Ausência de urbanização do fundo de vale, dificultando a implantação dos interceptores de esgotos
<input type="checkbox"/>	Elevada quantidade de ligações de águas pluviais nos interceptores de esgotos
<input type="checkbox"/>	Subdimensionamento hidráulico de tubulações.
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de corrosão
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Estação de tratamento de esgotos (ETE)					
OBS: As fossas e filtros consideradas nesse item não são sistemas individuais, mas sim sistemas coletivos de pequeno porte. Apesar de possuírem a mesma denominação, favor não contabilizar as fossas e filtros constituintes de sistemas individuais.					
Número da ETE	01	02	03	04	05
Vazão nominal (l/s)					
Licença de operação					
Número de operadores					
Unidades que compõem cada ETE (marcar com X):					
Grade					
Cesto					
Caixa de areia					
Peneira					
Peneira estática					
Decantador primário					
Fossa séptica					
Filtro anaeróbio					
Reator anaeróbio tipo UASB (ou RAFA)					
Filtro biológico aeróbio					
Tanque de aeração de lodos ativados					
Biofiltro aerado submerso					
Flotação					
Adensador					
Digestor anaeróbio					
Decantação Primária Quimicamente Assistida					
Lagoa anaeróbia					
Lagoa facultativa					
Lagoa aerada					
Lagoa de maturação					
Lagoa de polimento					
Aplicação no solo					
Decantador secundário					
Leitos de secagem					
Desidratação mecânica					
Outros (especificar):					

Disposição do lodo gerado na ETE (marcar com X):					
Número da ETE	01	02	03	04	05
Aterro na área da ETE					
Aterro sanitário do município, em conjunto com o lixo urbano					
Lixão do município, em conjunto com o lixo					
Outro (especificar):					

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:	
<input type="checkbox"/>	Necessidade de capacitação e atualização técnica para gerenciamento e supervisão da unidade
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de mão de obra qualificada para operação e manutenção
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material, peças de reposição, e ferramentas.
<input type="checkbox"/>	Baixa eficiência e/ou dificuldade de atendimento aos padrões de lançamento de esgotos
<input type="checkbox"/>	Dificuldades e/ou inexistência de tratamento e destinação final do lodo
<input type="checkbox"/>	Geração de maus odores na ETE
<input type="checkbox"/>	Elevado custo operacional da ETE
<input type="checkbox"/>	Tratamento preliminar ineficiente
<input type="checkbox"/>	Unidades do processo com sobrecarga hidráulica e/ou orgânica
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar)

Assinale com um X o(s) tipo(s) de lançamento final dos esgotos:		
<input type="checkbox"/>	Rio/córrego/riacho	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Lago/Represa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mar	<input type="checkbox"/>

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:	
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de sólidos flutuantes no corpo receptor
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de maus odores no local do lançamento
<input type="checkbox"/>	Histórico de mortandade de peixes no corpo receptor
<input type="checkbox"/>	Histórico de formação de espuma
<input type="checkbox"/>	Histórico de floração de algas
<input type="checkbox"/>	Qualidade de água já comprometida a montante do lançamento
<input type="checkbox"/>	Lançamento de esgotos não tratados ou tratados apenas parcialmente
<input type="checkbox"/>	Outros (exemplificar):

Indicadores gerais do sistema de esgotamento sanitário	
Gasto médio mensal percentual com energia em relação à receita do sistema (%):	
Gasto médio mensal percentual com equipe operacional em relação à receita do sistema (%):	
Percentual de interceptores implantados em relação à extensão total necessária (%):	

Indicadores gerais da estação de tratamento de esgotos														
Assinale com um "X" os parâmetros usualmente monitorados e a frequência do monitoramento														
Parâmetro	Frequência monit.				Parâmetro	Frequência monit.				Parâmetro	Frequência monit.			
	D	S	M	E		D	S	M	E		D	S	M	E
Vazão					pH					Temp.				
Parâmetro	Frequência monit.				Parâmetro	Frequência monit.				Parâmetro	Frequência monit.			
	D	S	M	E		D	S	M	E		D	S	M	E
DBO					DQO					SST				
Parâmetro	Frequência monit.				Parâmetro	Frequência monit.				Parâmetro	Frequência monit.			
	D	S	M	E		D	S	M	E		D	S	M	E
S.Sed					Amônia					C.fecais				

Legenda:
D: diária S: semanal M: mensal E: eventual
Temp: temperatura DBO: demanda bioquímica de oxigênio DQO: demanda química de oxigênio
SST: sólidos suspensos totais S.Sed: sólidos sedimentáveis Amônia: nitrogênio amoniacal
C.fecais: coliformes fecais

Em havendo monitoramento da(s) estação(ões) de tratamento de esgotos, a operadora poderia disponibilizar os laudos das análises realizadas nos últimos 5 anos?
(em contrapartida, a operadora receberá um relatório contendo a representação gráfica e o tratamento estatístico dos dados)

Sim Não

Caso a resposta seja "sim", favor anexar ao questionário uma cópia dos laudos das análises do esgoto bruto e do esgoto tratado realizadas nos últimos 5 anos.

4.5. Disponibilidade de locomoção para a capacitação

Tendo em vista que algumas atividades de capacitação de interesse da instituição serão ofertadas em outro município ou até mesmo em outro estado, qual é a disponibilidade para a locomoção dos interessados?

Para municípios de até _____ km de distância.
Para uma cidade de referência na região. Qual cidade? _____
Para a capital.
Para outros estados da região Centro-Oeste
OBSERVAÇÕES:

4.6. Número potencial de interessados em participar dos cursos:

Indique o número de funcionários dessa instituição que podem participar dos cursos ofertados pelo NuReCO:

Técnicos	___ pessoas
Operadores	___ pessoas

4.7. Questões para entrevista semi-estruturada:

- Qual o cargo ocupado na instituição? Possui função técnica ou de gestor?
- Qual o seu grau de escolaridade?
- Participou de capacitação técnica na área de saneamento nos últimos 5 anos?
- Na sua equipe há algum método desenvolvido por vocês que possa ser compartilhado com outras pessoas?
- De acordo com a sugestão do questionário quais cursos são prioridades para capacitação?
- Quantas pessoas dessa instituição poderiam participar do curso?
- Qual a escolaridade dessas pessoas?
- Há infra-estrutura para realização dos cursos? Quantas pessoas comportam? Quais os recursos didáticos?
- Quais os melhores dias da semana para realização de um curso?

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL - ReCESA

QUESTIONÁRIO PARA AS OPERADORAS DE SANEAMENTO

Identificador do questionário	Caracterização do questionário	Sigla do sistema de saneamento
QOS-Nureco-	Sistemas de Abastecimento de Água	SAA

1- APRESENTAÇÃO:

A Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA – tem o propósito de reunir, articular e integrar um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de promover o desenvolvimento institucional do setor de saneamento, mediante soluções de capacitação, intercâmbio técnico e extensão tecnológica, com abrangência em sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos. Foram criados 4 núcleos regionais (Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul) compostos por universidades, instituições de ensino e operadoras de saneamento. Na região Centro-Oeste, as instituições responsáveis pela articulação dos trabalhos são: a Universidade de Brasília, por meio do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por meio do Departamento de Hidráulica e Transportes, e a Universidade Federal de Goiás, por meio da Escola de Engenharia Civil.

A atual etapa dos trabalhos visa o desenvolvimento de diagnóstico qualitativo e quantitativo do público-alvo que será beneficiado com as atividades de capacitação e de extensão tecnológica em saneamento ambiental. Para tal, é de extrema importância a contribuição de sua instituição, a partir do preenchimento deste questionário.

Atenciosamente,

Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental

Dúvidas e dificuldades no preenchimento do questionário:

Para tirar dúvidas ou dificuldades durante o preenchimento do questionário contate:

Nome	Telefone	E-mail
Lidiane de Fátima Vilela	(62)3209-6084 (Ramal 208)	lidivilela@yahoo.com.br
Prof. Eduardo Queija de Siqueira	(62)3209-6084 (Ramal 208)	eqs@eec.ufg.br

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1. Preencher apenas os campos do questionário que tiver informação disponível. O que não souber, deixar em branco
2. Responder com informações referentes ao atendimento da sede do município. Caso o sistema atenda também algum distrito, utilizar questionários adicionais

2. CARACTERIZAÇÃO DA OPERADORA DO MUNICÍPIO: _____

2.1 – Dados da operadora		
2.1.1 – Responsabilidade pela operação (Marcar com um x):		
<input type="checkbox"/> Prefeitura Municipal	<input type="checkbox"/> Autarquia Municipal	<input type="checkbox"/> Empresa Municipal
<input type="checkbox"/> Empresa Estadual	<input type="checkbox"/> Outra (Citar): _____	
2.1.2. Nome da operadora: _____		
2.1.3. Unidade / Departamento responsável pelo preenchimento deste questionário: (Exemplos: Secretaria Municipal, Departamento municipal, Divisão de Operação do Sistema, etc.) _____		
2.1.3. Endereço: _____		
2.1.4. Telefone: _____	Fax: _____	E-mail: _____
2.2. Caracterização do funcionário responsável pelo preenchimento deste questionário		
2.2.1. Nome do responsável: _____		
2.2.2. Função que exerce no sistema (Exemplos: Gestor técnico, operador, projetista, etc.): _____		
2.2.3. Telefone: _____	Fax: _____	E-mail: _____
2.3. Data de preenchimento: _____		

3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Abrangência dos serviços do sistema de abastecimento de água, porcentagem da população atendida em relação ao total do município: _____ %

Captação:
Assinale com um X o(s) tipo(s) de captação do sistema:
<input type="checkbox"/> Rio/córrego/riacho <input type="checkbox"/> Lago/Represa <input type="checkbox"/> Subterrânea
Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:
<input type="checkbox"/> Bacia hidrográfica com conflitos de usos da água.
<input type="checkbox"/> Bacia hidrográfica com indisponibilidade hídrica.
<input type="checkbox"/> Tomada d'água comprometida em vazões de estiagem.
<input type="checkbox"/> Manancial recebe lançamentos de esgotos não tratados.
<input type="checkbox"/> Manancial não atende ao padrão de qualidade desejado (Conama 357).
<input type="checkbox"/> Histórico de eventos de mortandade de peixes.
<input type="checkbox"/> Histórico de eventos de espuma.
<input type="checkbox"/> Histórico de eventos de resíduos sólidos flutuantes.
<input type="checkbox"/> Histórico de eventos de maus odores.

Outros (especificar):

Adutoras:

Adutoras de água bruta

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:

<input type="checkbox"/>	Elevada pressão interna.
<input type="checkbox"/>	Elevada sobrecarga externa.
<input type="checkbox"/>	Corrosão e/ou incrustação.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material e peças de reposição, e ferramentas.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de mão-de-obra qualificada.
<input type="checkbox"/>	Ausência de registros de descarga e/ou ventosas.
<input type="checkbox"/>	Ausência de medidores de pressão e/ou vazão.
<input type="checkbox"/>	Perdas físicas descontroladas.
<input type="checkbox"/>	Falta de acesso às adutoras.
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Adutora de água tratada

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:

<input type="checkbox"/>	Elevada pressão interna.
<input type="checkbox"/>	Elevada sobrecarga externa.
<input type="checkbox"/>	Corrosão e/ou incrustação.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material e peças de reposição, e ferramentas.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de mão de obra qualificada.
<input type="checkbox"/>	Ausência de registros de descarga e/ou ventosas.
<input type="checkbox"/>	Ausência de medidores de pressão e/ou vazão.
<input type="checkbox"/>	Perdas físicas descontroladas.
<input type="checkbox"/>	Ligações prediais ilegais.
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Estação de tratamento de água (ETA)

Número da ETA	Vazão Nominal (l/s)	Tecnologia de tratamento ^(*)	Tratamento de resíduos da ETA		Número de operadores	Tempo médio funcionamento diário (h)
01			sim	não		
02			sim	não		
03			sim	não		

^(*) Para responder o item tecnologia de tratamento utilizar a numeração a seguir:

1	Simplex desinfecção	6	Filtração direta sem floculação
2	Tratamento convencional com decantação	7	Filtração direta com floculação
3	Tratamento convencional decantação de alta taxa (Placas ou módulos)	8	Dupla Filtração
4	Filtração Lenta	9	Filtração em membranas
5	Tratamento com flotação	10	Outros (especificar)

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:

<input type="checkbox"/>	Necessidade de capacitação e atualização técnica para gerenciamento e supervisão da unidade.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de mão de obra qualificada para operação e manutenção da unidade.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de produtos químicos, peças de reposição e outros materiais.
<input type="checkbox"/>	Má qualidade da água bruta.

<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de equipamentos (bombas dosadoras, etc)
<input type="checkbox"/>	Dificuldade de atendimento ao padrão de potabilidade
<input type="checkbox"/>	Dificuldade de realizar análises laboratoriais.
<input type="checkbox"/>	Sobrecarga de vazão na ETA.
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Reservação (Marcar com X os tipos existentes no sistema)

<input type="checkbox"/>	Reservatório apoiado	<input type="checkbox"/>	Reservatório elevado	<input type="checkbox"/>	Reservatório enterrado
--------------------------	----------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	------------------------

Assinalar com um X o tipo de operação do reservatório.

<input type="checkbox"/>	Automático	<input type="checkbox"/>	Manual
--------------------------	------------	--------------------------	--------

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:

<input type="checkbox"/>	Insuficiência de volume de reservação.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material, peças de reposição e ferramentas.
<input type="checkbox"/>	Problemas construtivos: vazamentos, trincas, revestimento interno inadequado, existência de pontos de contaminação da água.
<input type="checkbox"/>	Falta de segurança, vandalismo.
<input type="checkbox"/>	Ausência de planejamento para manutenção e limpeza dos reservatórios
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Rede de distribuição

Características da tubulação existente na rede de distribuição:

<input type="checkbox"/>	Extensão (m)
<input type="checkbox"/>	Diâmetros (mm)
<input type="checkbox"/>	Idade média
<input type="checkbox"/>	Material

Dos itens listados abaixo, marcar com X aqueles considerados problemáticos para o sistema:

<input type="checkbox"/>	Elevada pressão interna.
<input type="checkbox"/>	Baixa pressão na rede de distribuição.
<input type="checkbox"/>	Corrosão e/ou incrustação.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material e peças de reposição e ferramentas.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de mão de obra qualificada.
<input type="checkbox"/>	Ausência de registros de descarga e/ou ventosas, medidores de pressão e/ou vazão.
<input type="checkbox"/>	Rede de distribuição não setorizada.
<input type="checkbox"/>	Intermitência do fornecimento de água / falta de água em algumas regiões.
<input type="checkbox"/>	Baixo índice de hidrometração.
<input type="checkbox"/>	Perdas físicas descontroladas.
<input type="checkbox"/>	Ligações clandestinas.
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Estações Elevatórias – EE

Número da EE	Tipo de Estação Elevatória		Vazão (l/s)	Número de bombas em funcionamento	Número de bombas reserva	Potência total instalada (cv)
	Água Bruta	Água Tratada				
01						
02						
03						

	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	
Dos itens listados abaixo, marcar com x aqueles considerados problemáticos para o sistema:	
<input type="checkbox"/>	Quebra constante dos conjuntos moto-bomba
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de material e peças de reposição e ferramentas.
<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de mão de obra qualificada.
<input type="checkbox"/>	Subdimensionamento hidráulico dos conjuntos moto-bomba.
<input type="checkbox"/>	Falta de energia elétrica
<input type="checkbox"/>	Estação elevatória sujeita a inundação
<input type="checkbox"/>	Operação e manutenção de equipamentos eletromecânicos.
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar):

Indicadores gerais do sistema de abastecimento de água	
Índice de perdas na distribuição (%):	
Índice de perdas de faturamento (Diferença entre volume produzido e volume faturado) (%):	
Gasto médio mensal percentual com energia em relação à receita do sistema (%):	
Gasto médio mensal percentual com equipe operacional em relação à receita do sistema (%):	
Percentual de hidrometração:	

Paralisações e intermitências do fornecimento de água			
Número total de horas de paralisações (média mensal): _____ h			
Área afetada:	Todo o sistema	Pontos críticos	Não ocorre
Número total de horas de intermitência (média mensal): _____ h			
Área afetada:	Todo o sistema	Pontos críticos	Não ocorre

Indicadores gerais da estação de tratamento de água					
Assinale com um "X" os parâmetros usualmente monitorados e a frequência do monitoramento					
Parâmetro	Frequência monit.	Parâmetro	Frequência monit.	Parâmetro	Frequência monit.
Vazão	C 2H D S E	pH	C 2H D S E	Turbidez	C 2H D S E
Parâmetro	Frequência monit.	Parâmetro	Frequência monit.	Parâmetro	Frequência monit.
Cor	C 2H D S E	Alumínio	C 2H D S E	Fluoreto	C 2H D S E
Parâmetro	Frequência monit.	Parâmetro	Frequência monit.	Observações:	
Clor.Res	C 2H D S E	Coli	C 2H D S E		

Legenda:
 C: monitoramento contínuo 2H: a cada 2 horas ou menos D:diária S: semanal E: eventual

	
---	--

Clor.Res.: cloro residual Coli: coliformes totais/feceis

Em havendo monitoramento da(s) estação(ões) de tratamento de água, a operadora poderia disponibilizar os laudos das análises realizadas nos últimos 12 meses?
 (Os dados solicitados permitirão uma análise mais específica das demandas da operadora relativas ao sistema de tratamento de água)

Sim Não

Caso a resposta seja "sim", favor anexar ao questionário uma cópia dos laudos das análises da água bruta e da água tratada realizadas nos últimos 12 meses.

4. CAPACITAÇÃO PARA A INSTITUIÇÃO

4.1- Considerando a situação atual do sistema de abastecimento de água e qualidade do serviço prestado, há interesse da instituição em receber capacitação em saneamento?

Sim Não

4.2 – Considerando a situação atual do sistema de abastecimento de água, hierarquizar as unidades de acordo com a necessidade de capacitação da mão-de-obra, sendo que 1 é a mais prioritária e 7 é a menos prioritária.

	Captação
	Elevatória
	Adutoras
	Tratamento
	Reservação
	Rede
	Outros (especificar)

4.3. Duração das atividades de capacitação:

Indique a distribuição da carga horária mais adequada (1 ou mais); para liberação do(s) profissional(is) que será(ão) capacitado(s):

	16 horas (2 dias consecutivos)
	24 horas (3 dias consecutivos)
	32 horas (4 dias consecutivos)
	32 horas (2 dias por semana, em duas semanas consecutivas)
	40 horas (5 dias consecutivos)
	40 horas (3 dias em uma semana e 2 dias na semana seguinte)
	Outros (especificar):

4.4. Turno(s) e dias de preferência:

Indique o(s) turno(s) e os dias mais apropriados para a realização dos cursos:

	Manhã		Segunda a quinta
	Tarde		Sexta e sábado
	Noite		Outros (especificar):

4.5. Disponibilidade de locomoção para a capacitação

Tendo em vista que algumas atividades de capacitação de interesse da instituição serão ofertadas em outro município ou até mesmo em outro estado, qual é a disponibilidade para a locomoção dos interessados?

Para municípios de até _____ km de distância.
Para uma cidade de referência na região. Qual cidade? _____
Para a capital.
Para outros estados da região Centro-Oeste
OBSERVAÇÕES:

4.6. Número potencial de interessados em participar dos cursos:

Indique o número de funcionários dessa instituição que podem participar dos cursos ofertados pelo NuReCO:

Técnicos	_____ pessoas
Operadores	_____ pessoas

4.7 Questões para entrevista semi-estruturada:

- Qual o cargo ocupado na instituição? Possui função técnica ou de gestor?
- Qual o seu grau de escolaridade?
- Participou de capacitação técnica na área de saneamento nos últimos 5 anos?
- Na sua equipe há algum método desenvolvido por vocês que possa ser compartilhado com outras pessoas?
- De acordo com a sugestão do questionário quais cursos são prioridades para capacitação?
- Quantas pessoas dessa instituição poderiam participar do curso?
- Qual a escolaridade dessas pessoas?
- Há infra-estrutura para realização dos cursos? Quantas pessoas comportam? Quais os recursos didáticos?
- Quais os melhores dias da semana para realização de um curso?

ANEXO II

Indicadores da Cobertura dos Serviços de Saneamento Ambiental

Tabela A 1: Percentual de arruamentos atendidos por SDU

Código da Cidade	Cidade	Percentual de Arruamentos atendidos por SDU)
520013	Acreúna	5,00%
520145	Aparecida do Rio Doce	0,00%
520410	Cachoeira Alta	0,00%
520430	Caçu	0,00%
520440	Caiapônia	75,00%
520505	Castelândia	0,00%
520547	Chapadão do Céu	85,00%
520725	Doverlândia	10,00%
520915	Gouvelândia	100,00%
521080	Itajá	98,00%
521130	Itarumã	80,00%
521190	Jataí	0,00%
521225	Lagoa Santa	0,00%
521300	Maurilândia	15,00%
521310	Mineiros	35,00%
521375	Montividiu	5,00%
521565	Palestina de Goiás	70,00%
521630	Paranaiguara	100,00%
521645	Perolândia	0,00%
521810	Portelândia	0,00%
521850	Quirinópolis	100,00%
521880	Rio Verde	60,00%
521930	Santa Helena de Goiás	60,00%
521940	Santa Rita do Araguaia	10,00%
521971	Santo Antônio da Barra	98,00%
522040	São Simão	80,00%
522050	Serranópolis	0,00%

Tabela A 2: População urbana atendida por coleta de RSU

Código da Cidade	Cidade	População Urbana Atendida (%)
520013	Acreúna	100,00%
520145	Aparecida do Rio Doce	100,00%
520410	Cachoeira Alta	99,00%
520440	Caiapônia	100,00%
520505	Castelândia	100,00%
520547	Chapadão do Céu	100,00%
520725	Doverlândia	90,00%
520915	Gouvelândia	100,00%
521080	Itajá	100,00%
521130	Itarumã	100,00%
521190	Jataí	99,00%
521225	Lagoa Santa	100,00%
521300	Maurilândia	100,00%
521310	Mineiros	100,00%
521375	Montividiu	100,00%
521565	Palestina de Goiás	100,00%
521630	Paranaiguara	100,00%
521645	Perolândia	100,00%
521810	Portelândia	75,00%
521850	Quirinópolis	100,00%
521880	Rio Verde	100,00%
521930	Santa Helena de Goiás	100,00%
521940	Santa Rita do Araguaia	80,00%
521971	Santo Antônio da Barra	100,00%
522040	São Simão	100,00%
522050	Serranópolis	100,00%
522155	Turvelândia	100,00%

Tabela A 3: População urbana atendida por SES

Cidade	População	Operadora do SES	População Urbana Atendida por Redes Coletoras	População Urbana Atendida por Tratamento
Acreúna	18553	SANEAGO	0,00%	0,00%
Aparecida do Rio Doce	2702	SANEAGO	82,47%	82,47%
Aporé	3554	SANEAGO	0,00%	0,00%
Cachoeira Alta	8103	SANEAGO	0,00%	0,00%
Caçu	10892	SANEAGO	0,00%	0,00%
Caiapônia	15747	SANEAGO	77,93%	77,93%
Castelândia	3530	SANEAGO	0,00%	0,00%
Chapadão do Céu	5289	Prefeitura Municipal	85,00%	85,00%
Cidade Ocidental	48589	SANEAGO	54,31%	54,31%
Doverlândia	8344	SANEAGO	0,00%	0,00%
Gouvelândia	4507	SANEAGO	0,00%	0,00%
Itajá	5409	Prefeitura Municipal	99,00%	96,00%
Itarumã	5338	SANEAGO	0,00%	0,00%
Jataí	81972	SANEAGO	70,72%	70,72%
Lagoa Santa	1225	SANEAGO	0,00%	0,00%
Luziânia	196046	SANEAGO	59,62%	59,62%
Maurilândia	10769	SANEAGO	0,00%	0,00%
Mineiros	45189	SAAE	95,00%	0,00%
Montividiu	9255	SANEAGO	0,00%	0,00%
Novo Gama	83599	SANEAGO	18,79%	18,79%
Palestina de Goiás	3229	SANEAGO	0,00%	0,00%
Paranaiguara	7724	SAAE	100,00%	100,00%
Perolândia	2748	SANEAGO	0,00%	0,00%
Planaltina	76376	SANEAGO	19,12%	19,12%
Portelândia	3310	SANEAGO	0,00%	0,00%
Quirinópolis	38064	SANEAGO	100,00%	100,00%
Rio Verde	149382	SANEAGO	61,02%	61,02%
Santa Helena de Goiás	35027	SANEAGO	15,00%	15,00%
Santa Rita do Araguaia	5873	SANEAGO	0,00%	0,00%
Santo Antônio da Barra	4134	SANEAGO	0,00%	0,00%
Santo Antônio do Descoberto	55621	SANEAGO	29,23%	29,23%
São Simão	13832	SAAE	90,00%	0,00%
Serranópolis	7333	SANEAGO	0,00%	0,00%
Turvelândia	3852	SANEAGO	0,00%	0,00%
Valparaíso de Goiás	114450	SANEAGO	25,78%	25,78%

Tabela A 4: População atendida por SAA

Código da Cidade	Cidade	População	Operadora do SAA	População Urbana Atendida
520013	Acreúna	18553	SANEAGO	68,0%
520145	Aparecida do Rio Doce	2702	SANEAGO	91,7%
520150	Aporé	3554	SANEAGO	99,7%
520410	Cachoeira Alta	8103	SANEAGO	81,1%
520430	Caçu	10892	SANEAGO	95,7%
520440	Caiapônia	15747	SANEAGO	93,8%
520505	Castelândia	3530	SANEAGO	82,1%
520547	Chapadão do Céu	5289	Prefeitura Municipal	100,0%
520725	Doverlândia	8344	SANEAGO	82,0%
520915	Gouvelândia	4507	SANEAGO	96,0%
521080	Itajá	5409	SANEAGO	87,8%
521130	Itarumã	5338	SANEAGO	91,0%
521190	Jataí	81972	SANEAGO	97,2%
521225	Lagoa Santa	1225	SANEAGO	96,5%
521300	Maurilândia	10769	SANEAGO	96,3%
521310	Mineiros	45189	SAAE	100,0%
521375	Montividiu	9255	SANEAGO	89,4%
521565	Palestina de Goiás	3229	SANEAGO	89,9%
521630	Paranaiguara	7724	SAAE	100,0%
521645	Perolândia	2748	SANEAGO	50,3%
521810	Portelândia	3310	SANEAGO	68,8%
521850	Quirinópolis	38064	SANEAGO	95,6%
521880	Rio Verde	149382	SANEAGO	97,2%
521930	Santa Helena de Goiás	35027	SANEAGO	95,2%
521940	Santa Rita do Araguaia	5873	SANEAGO	81,0%
521971	Santo Antônio da Barra	4134	SANEAGO	94,7%
522040	São Simão	13832	SAAE	100,0%
522050	Serranópolis	7333	SANEAGO	94,0%
522155	Turvelândia	3852	SANEAGO	85,0%

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)