

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**A UTILIZAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL –  
ISA COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO APLICADO À  
CIDADE DE AQUIDAUANA/MS**

**RICARDO MIRANDA DOS SANTOS**

**AQUIDAUANA/MS  
SETEMBRO DE 2008**

**RICARDO MIRANDA DOS SANTOS**

**A UTILIZAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL –  
ISA COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO APLICADO À  
CIDADE DE AQUIDAUANA/MS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Geografia, em nível de Mestrado, área de concentração em Planejamento e Gestão Ambiental, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia, sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Henrique Gentil Pereira.

**AQUIDAUANA/MS  
SETEMBRO DE 2008**



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELO CANDIDATO **RICARDO MIRANDA DOS SANTOS**, DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM GEOGRAFIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PRODUÇÃO DO ESPAÇO REGIONAL, REALIZADA NO DIA 30 DE SETEMBRO DE 2008.

Aos trinta dias do mês de setembro de dois mil e oito, às dez horas, em sessão pública, realizou-se, no Anfiteatro do Campus de Aquidauana/Unidade II, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, a defesa de dissertação intitulada “*A UTILIZAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL – ISA COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO APLICADO À CIDADE DE AQUIDAUANA-MS*”, apresentada pelo mestrando **RICARDO MIRANDA DOS SANTOS**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Área de Concentração em “Produção do Espaço Regional”. A Banca Examinadora foi constituída pelos professores **Dr. Ricardo Henrique Gentil Pereira** (orientador)/UFMS, **Dr. André Luiz Pinto**, (membro titular) - UFMS, **Dr<sup>a</sup>. Débora Fernandes Calheiros**, (membro titular) – EMBRAPA/PANTANAL. Iniciado os trabalhos, a presidência deu a conhecer, ao candidato e aos integrantes da Banca, as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Por conseguinte, o candidato expôs o seu trabalho a banca. Encerrada a apresentação, procedeu-se ao julgamento, sendo **APROVADO** com conceito “**A**”, fazendo jus ao título de **MESTRE EM GEOGRAFIA**. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente Ata, que será assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Aquidauana-MS, 30 de setembro de 2008.

Dr. Ricardo Henrique Gentil Pereira \_\_\_\_\_

Dr. André Luiz Pinto \_\_\_\_\_

Dr<sup>a</sup> Débora Fernandes Calheiros \_\_\_\_\_

Ricardo Miranda dos Santos \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

*À minha mãe, Alda Miranda dos Santos, pelo apoio, carinho e orações.*

*Ao meu pai, Dalton Pereira dos Santos (in memoriam), por ter sempre me incentivado e deixado como herança seus valores e sabedorias.*

*Aos meus irmãos, Ana Paula Miranda dos Santos e Luiz Henrique Miranda dos Santos.*

## AGRADECIMENTOS

À minha família, que tanto me dá força, apoio e estímulo na caminhada da vida.

Aos amigos de Tupã: Ana Maria, Caren, Marcelo, Shalimar, Silmara e, em especial, à Sandra e ao Marcello.

Aos amigos de Aquidauana: Greice, Lucimar, Waleska, Priscila, Georgina, João Cândido, João Lúcio, Luiz Thiago, Emerson, Mauro e Marcos.

Às amigas Elionete de Castro Garzoni e Elisângela Martins de Carvalho, pelo apoio recíproco na jornada chamada Mestrado.

Aos amigos de Mestrado: Karina e José Carlos.

À Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul S.A. – SANESUL, que por meio do escritório do Município de Aquidauana, gentilmente cedeu informações que levaram a atingir o objetivo proposto.

Ao Professor Ricardo Henrique Gentil Pereira, pelas orientações e paciência durante a realização deste trabalho.

Ao Professor André Luiz Pinto pelas valiosas contribuições.

Aos auxiliares de Pesquisa, Ana Carla Galhardi, Ana Maria da Conceição de Lima, André Pereira de Souza, Aparecida Alessandra O. Faria, Denis de Oliveira Luiz, Eliane Mendes de Souza, Joana da Silva Calman Rodrigues, José Emídio de Araujo Soares, Lêucia de Lima Almeida, Odnei Ortiz Ferreira, Patrícia Martins de Oliveira, Rosemeire Barbosa M. dos Santos, Rosemere Aparecida Fortes Bessa da Silva, Samara Maidana Areco, Simára Caetano de Freitas Dias, Sérgio Viera do Nascimento, Tatiane Córdova, Zilda Lafaiete Silva Rocha, Mônica Triani Krisel, Terezinha Ramires Franco Pinheiro e Vitor José Maia Lellis.

À secretaria de Mestrado em especial à Danielli e Aparecida Alessandra.

Ao Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, Unidade II.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT, por financiar e acreditar na pesquisa.

E principalmente a Deus pela iluminação e proteção.

*“Não me digam que não podem...  
Tem um mundo que só está  
esperando você dizer SIM”  
Tony Melendez*

## RESUMO

A utilização de indicadores ambientais como ferramenta de diagnóstico e de monitoramento pode ser considerada um meio eficaz de promover políticas públicas nas áreas de saneamento e proteção ambiental. A presente pesquisa foi realizada na área urbana do município de Aquidauana/MS visando avaliar com maior detalhe o conjunto das condições de saneamento propícias à saúde pública, bem como os problemas e as lacunas. Os dados utilizados são do censo demográfico de 2000 do IBGE, questionário aplicado à empresa de abastecimento de água e esgotamento sanitário a (SANESUL), entrevistas aos setores censitários, visitas a campo e demais instituições que pudessem fornecer dados para a pesquisa. O objetivo foi demonstrar que é viável a utilização de indicadores para auxiliar o planejamento na obtenção de informações necessárias para orientar os administradores públicos a tomarem decisões e a diagnosticar a salubridade ambiental da área urbana de Aquidauana/MS. Para tanto, utilizou-se o modelo adaptado dos Indicadores de Salubridade Ambientais – ISA, desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, e o modelo de drenagem urbana do trabalho de Batista 2005, dentro do formato apropriado para compor o ISA. Apesar de alguns indicadores não terem cumprido seus objetivos de forma satisfatória, foi possível apontar os principais problemas e analisar a salubridade dos setores censitários da área urbana de Aquidauana. Conclui-se que o ISA para o município de Aquidauana foi considerado de Média Salubridade, com pontuação de 55,83 pontos. Desta forma, os administradores municipais possuem um longo caminho a percorrer na construção de um ambiente saudável que atinja a condições adequadas de saneamento.

Palavras chave: Planejamento, Indicadores, Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana.

## **ABSTRACT**

The utilization of environmental indicators as tools of diagnosis and monitoring can be considered an effective way to promote public policies in the areas of sanitation and environmental protection. The present research was carried out in the urban area of Aquidauana/MS intending on evaluating with more details the set of sanitary conditions propitious for public health, as well as the problems and lacunas. The data utilized were taken from the IBGE (National Census Bureau, or Brazilian Institute of Geography and Statistics) 2000 Demographic Census, from questionnaire applied to the Company of Water Supply and Sanitary Exhaustion (SANESUL), interviews done with census sectors, visits to the field and to other institutions that could provide data for the research. The objective was to demonstrate that it is viable to use indicators to help the planning in the acquisition of the necessary information in order to guide public administrators through making decisions and diagnosing the environmental health of the urban area of Aquidauana/MS. For this, it was used the adapted model of the Environmental Health Indicators – ISA, developed by São Paulo's State Council of Sanitation, and the model of urban drainage from the work of Batista 2005, in the appropriate format to compose the ISA. In spite of not having objectives being reached by some indicators in a satisfactory way, it was possible to show the main problems and analyze the health of the census sectors of the urban area of Aquidauana. It can be concluded that the ISA to the city of Aquidauana was considered of Medium Health Condition, scoring 55.83 points. This way, the city administrators have a long way to go through in order to build a healthy environment that reaches adequate conditions of sanitation.

**Key Words:** Planning, Indicators, Water supply, Sanitary Exhaustion and Urban Drainage.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Localização da área urbana de Aquidauana no Brasil, no Estado de Mato Grosso do Sul e na área total do município.....	20
<b>Figura 02.</b> Esquematização simplificada do enfoque sistêmico do planejamento....	26
<b>Figura 03.</b> Fluxograma das etapas de planejamento em recursos hídricos.....	28
<b>Figura 04.</b> Esquematização do planejamento: partir de uma situação inicial para uma situação planejada a fim de atingir os objetivos estabelecidos.....	32
<b>Figura 05.</b> Organograma do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil...	38
<b>Figura 06.</b> Fluxograma sobre os atores e agentes de um processo de planejamento.....	43
<b>Figura 07.</b> Formação de índice composto por aglutinação de três indicadores simples.....	71
<b>Figura 08.</b> Visualização das informações por setor censitário do software do IBGE – ESTATCART.....	82
<b>Figura 09.</b> Mapa de localização dos setores censitários do IBGE (2000) da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	83
<b>Figura 10.</b> Mapa de Localização da rede de Abastecimento de água da área urbana de Aquidauana – MS.....	104
<b>Figura 11.</b> Espacialização do Indicador de Abastecimento de Água para a área urbana de Aquidauana/MS.....	109
<b>Figura 12.</b> Mapa de localização da rede de esgoto da área urbana de Aquidauana/MS.....	111
<b>Figura 13.</b> Espacialização do Indicador de Esgotos Sanitários na área urbana do município de Aquidauana/MS.....	118
<b>Figura 14.</b> Mapa de localização das bocas-de-lobo da cidade de Aquidauana/MS..	120
<b>Figura 15.</b> Setor 06 – bueiro localizado na Rua Candido Mariano.....	121
<b>Figura 16.</b> Setor 02 – bueiro localizado na Rua Cassemiro Bruno.....	121
<b>Figura 17.</b> Setor 23 – bueiro localizado na Rua Ovídio Costa.....	121
<b>Figura 18.</b> Setor 11 – bueiro localizado na Rua dos Ferroviários.....	121
<b>Figura 19.</b> Setor 01 – bueiro localizado na Rua Assis Ribeiro.....	122
<b>Figura 20.</b> Setor 01 – bueiro localizado na Rua Antonio João.....	122
<b>Figura 21.</b> Setor 07 – bueiro localizado na Rua 07 de Setembro.....	122

<b>Figura 22.</b> Setor 07 – bueiro localizado na Rua 07 de Setembro.....	122
<b>Figura 23.</b> Setor 11 – bueiro localizado na Rua Pandia Calogeras.....	122
<b>Figura 24.</b> Setor 11 – bueiro localizado na Rua Estevão Alves Correa.....	122
<b>Figura 25.</b> Setor 28 – bueiro localizado na Rua 13.....	123
<b>Figura 26.</b> Setor 11 – bueiro localizado na Rua Irmãos Diacopulos.....	123
<b>Figura 27.</b> Mapa dos tipos de pavimentação na área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	125
<b>Figura 28.</b> Rua dos Ferroviários no Setor 02 na área urbana do município de Aquidauana/MS.....	127
<b>Figura 29.</b> Rua Otávio Pereira no Setor 03 na área urbana do município de Aquidauana/MS.....	127
<b>Figura 30.</b> Rua Francisco de Castro setor 07 na área urbana do município de Aquidauana/MS.....	127
<b>Figura 31.</b> Rua do Brejo no setor 28 na área urbana do município de Aquidauana/MS.....	127
<b>Figura 32.</b> Localização da Rua João Dias no setor 11.....	128
<b>Figura 33.</b> Localização da Rua Delfino Alves Correa no setor 12.....	128
<b>Figura 34.</b> Avenida 11 de Outubro no setor 17 .....	128
<b>Figura 35.</b> Rua Número 13 no setor 15.....	128
<b>Figura 36.</b> Rua Cecília Maria de Arruda no setor 22.....	129
<b>Figura 37.</b> Rua Oscar Trindade de Barros no setor 32.....	129
<b>Figura 38.</b> Espacialização do Indicador de Drenagem Urbana na área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	130
<b>Figura 39.</b> Espacialização do Indicador Sócio-Econômico na área urbana do município de Aquidauana/MS.....	143
<b>Figura 40.</b> Espacialização do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	147

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01.</b> Etapas do planejamento dos recursos hídricos e suas características e definições.....	30
<b>Quadro 02.</b> Fatores que interferem na definição da qualidade ambiental urbana...	44
<b>Quadro 03.</b> Padrões históricos de gerenciamento dos recursos hídricos.....	58
<b>Quadro 04.</b> Interações entre os problemas na área de recursos hídricos e seu gerenciamento e administração, relacionadas a aspectos de produção econômica e abastecimento humano.....	68
<b>Quadro 05.</b> Indicadores Ambientais adaptados para a pesquisa.....	84
<b>Quadro 06.</b> Critérios de aplicação dos sub-indicadores do Indicador de Abastecimento de Água – Iab, componente do ISA.....	86
<b>Quadro 07.</b> Pontuação do Indicador da Qualidade de Água Distribuída.....	87
<b>Quadro 08.</b> Pontuação do Indicador de Saturação do Sistema Produtor Qualidade de Água Distribuída – Issa.....	87
<b>Quadro 09.</b> Critério de Aplicação do Indicador de Esgotamento Sanitário – Ies.....	88
<b>Quadro 10.</b> Faixa populacional para classificação do Indicador de Cobertura de Coleta de Esgotos – Ice.....	89
<b>Quadro 11.</b> Faixa populacional para classificação do Indicador de esgotos tratados e tanques sépticos – Ite.....	89
<b>Quadro 12.</b> Faixa populacional do Indicador de Saturação do Tratamento de Esgotos – Ise.....	90
<b>Quadro 13.</b> Critério de aplicação do Indicador de Drenagem Urbana – Idu.....	91
<b>Quadro 14.</b> Classificação adotada para o Indicador de Drenagem Urbana.....	92
<b>Quadro 15.</b> Critério de classificação para o Indicador de Recursos Hídricos – Irh.....	94
<b>Quadro 16.</b> Classificação do Indicador de Disponibilidade dos Mananciais – Idm.....	95
<b>Quadro 17.</b> Pontuação do Indicador de Fontes Isoladas – Ifi.....	95
<b>Quadro 18.</b> Critério de aplicação do Indicador Sócio econômico – Ise.....	96
<b>Quadro 19.</b> Situação da salubridade por faixa de situação de acordo com a pontuação.....	97

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01.</b> Posição dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda no ranking do IDHM.....	78
<b>Tabela 02.</b> Resultados do Indicador de Cobertura de Água – Ica, por setor censitário do Município de Aquidauana/MS.....	101
<b>Tabela 03.</b> Formas de abastecimento de água nos Setores Censitários 17, 18 e 23 do Município de Aquidauana/MS.....	101
<b>Tabela 04.</b> Quantidade mínima de análises a ser realizada pela empresa de saneamento e a quantidade de análise realizada para uma população de 35.436 habitantes da área urbana de Aquidauana (MS).....	106
<b>Tabela 05.</b> Resultado do Indicador de Abastecimento de Água - $I_{ab}$ para a área urbana do Município de Aquidauana/MS para o ano de 2007.....	108
<b>Tabela 06.</b> Resultados do Indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto – Ice por setores censitários da área urbana do município de Aquidauana/MS.....	112
<b>Tabela 07.</b> Porcentagem de domicílios urbanos atendidos por rede geral, por fossa Séptica e por outras formas de destino do esgoto na área urbana do município de Aquidauana/MS.....	113
<b>Tabela 08.</b> Pontuação de acordo com a faixa populacional do Indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto – Ice.....	114
<b>Tabela 09.</b> Resultado do Indicador de Esgotos Tratados para os setores censitários a área urbana do município de Aquidauana/MS.....	116
<b>Tabela 10.</b> Resultado do Indicador de Esgotos Sanitário – Ies para os setores censitários da área urbana do município de Aquidauana/MS.....	117
<b>Tabela 11.</b> Resultado do Indicador de Inundação e/ou Alagamento por setores censitários da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	123
<b>Tabela 12.</b> Resultado do Indicador de presença ou ausência de pavimentação de ruas – $I_p$ por setores censitários da área urbana do município de Aquidauana/MS.....	124
<b>Tabela 13.</b> Resultado do Indicador de defeitos nas ruas por setores censitários na área urbana de Aquidauana/MS.....	126
<b>Tabela 14.</b> Resultado final do Indicador de Drenagem Urbana – Idu por setor censitário da área urbana do município de Aquidauana/MS.....	129
<b>Tabela 15.</b> Índice de alfabetização por setores censitários do Município de Aquidauana/MS.....	134

<b>Tabela 16.</b> Resultado do Indicador de Educação de acordo com a faixa populacional por pessoas responsáveis pelos domicílios nos setores censitários da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	135
<b>Tabela 17.</b> Índices de alfabetização por pessoas residentes com 5 anos de idade ou mais...	135
<b>Tabela 18.</b> Porcentagem de pessoas responsáveis por domicílios com renda até 3 salários mínimos por setores censitários da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	137
<b>Tabela 19.</b> Resultado do Indicador de Renda Média por setor censitário do Município de Aquidauana/MS.....	138
<b>Tabela 20.</b> Pontuação do Indicador de Distribuição de Renda com até 3 salários mínimos e renda média por setor censitário da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	139
<b>Tabela 21.</b> Resultado do Indicador de Renda por setor censitário da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	140
<b>Tabela 22.</b> Resultado do Indicador Sócio Econômico por setor censitário da área urbana do Município de Aquidauana (MS).....	141
<b>Tabela 23.</b> Resultado Final do ISA para área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	144

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1a.</b> Abastecimento de água por rede geral – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no Setor 17 e <b>1b</b> - Abastecimento de água por poços ou nascentes – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no Setor 17.....	102
<b>Gráfico 2a.</b> Abastecimento de água por rede geral – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 18 e <b>2b</b> - Abastecimento de água por poços ou nascentes – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 18.....	103
<b>Gráfico 3a.</b> Abastecimento de água por rede geral – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 23 <b>3b</b> - Abastecimento de água por poços ou nascentes – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 23.....	103
<b>Gráficos 04.</b> Evolução da oferta e demanda de água para a cidade de Aquidauana/MS pela empresa de Saneamento.....	107
<b>Gráficos 05.</b> Faixa de rendimentos de pessoas responsáveis pelos domicílios no Setor Censitário 07, da área urbana do Município de Aquidauana/MS.....	140

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 Objetivos.....	20
1.2 Localização e Caracterização do Município de Aquidauana/MS.....	20
<b>2 PLANEJAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>23</b>
2.1 A Crise da Água e o Planejamento.....	23
2.2 Breves Considerações sobre Planejamento dos Recursos Hídricos .....	25
2.3 Política Nacional de Recursos Hídricos .....	32
2.4 Sistema de Gestão de Recursos Hídricos do Brasil.....	37
2.5 Importância da participação popular no planejamento e gestão dos recursos hídricos. ....	41
<b>3 QUESTÕES SANITÁRIAS NAS CIDADES E SAÚDE PÚBLICA.....</b>	<b>46</b>
3.1 A Importância do Saneamento Básico na Proteção da Saúde .....	46
3.2 Breve História do Setor de Saneamento no Brasil .....	48
3.3 O Papel dos Municípios na Gestão das Águas .....	53
3.4 Abastecimentos de Água e Esgotamento Sanitário e sua Interface com a gestão de Recursos Hídricos.....	61
<b>4 INDICADORES AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO .....</b>	<b>64</b>
4.1 Problemática Urbana e Ambiental e a Gestão Municipal.....	65
4.2 Conceituando Indicadores para Entender sua Funcionalidade .....	69
4.3 Contribuição dos Indicadores nas Etapas do Planejamento .....	72
4.4 O Uso de Indicadores Ambientais no Setor de Saúde .....	75
<b>5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>80</b>
5.1 INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL – ISA .....	82
5.1.1 Indicador de Abastecimento de Água – $I_{ab}$ .....	85
5.1.2 Indicador de Esgotamento Sanitário – $I_{es}$ .....	88
5.1.3 Indicador de Drenagem Urbana – $I_{du}$ .....	90
5.1.4 Indicador de Recursos Hídricos – $I_{rh}$ .....	92
5.1.5 Indicador Sócio Econômico – $I_{se}$ .....	96

<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>100</b>
6.1 Indicador de Abastecimento de Água – $I_{ab}$ .....	100
6.1.1 <i>Indicador de Cobertura de Água – <math>I_{ca}</math></i> .....	100
6.1.2 <i>Indicador de Qualidade de Água Distribuída – <math>I_{qa}</math></i> .....	105
6.1.3 <i>Indicador de Saturação do Sistema Produtor – <math>I_{ssp}</math></i> .....	107
6.1.4 <i>Resultado do Indicador de Abastecimento e Água – <math>I_{ab}</math></i> .....	107
6.2 Indicador de Esgotamento Sanitário - $I_{es}$ .....	110
6.2.1 <i>Indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto – <math>I_{ce}</math></i> .....	110
6.2.2 <i>Indicador de Esgotos Tratados – <math>I_{te}</math></i> .....	114
6.2.3 <i>Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto – <math>I_{se}</math></i> .....	116
6.2.4 <i>Resultado do Indicador de Esgotos Sanitário</i> .....	117
6.3 Indicador de Drenagem Urbana – $I_{du}$ .....	119
6.3.1 <i>Indicador de Inundação e/ou Alagamento</i> .....	119
6.3.2 <i>Indicador de Presença ou Ausência de Pavimentação da Rua</i> .....	124
6.3.3 <i>Indicador de Defeitos em Ruas</i> .....	126
6.3.4 <i>Resultados do Indicador de Drenagem Urbana</i> .....	129
6.4 Indicador de Risco de Recursos Hídricos – $I_{rh}$ .....	131
6.4.1 <i>Indicador da Qualidade da Água Bruta – <math>I_{qb}</math></i> .....	131
6.4.2 <i>Indicador de Disponibilidade dos Mananciais – <math>I_{dm}</math></i> .....	131
6.4.3 <i>Indicador de Fontes Isoladas – <math>I_{fi}</math></i> .....	132
6.5 Indicador Sócio Econômico – $I_{se}$ .....	132
6.5.1 <i>Indicador de Saúde Pública – <math>I_{sp}</math></i> .....	133
6.5.2 <i>Indicador de Educação-<math>I_{ed}</math></i> .....	133
6.5.3 <i>Indicador de Renda – <math>I_{rf}</math></i> .....	136
6.5.4 <i>Resultado do Indicador Sócio Econômico</i> .....	141
6.6 Cálculo de Média Final do ISA para o Município de Aquidauana/MS .....	144
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>148</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE A – CADASTRO DE DRENAGEM POR SETOR.....</b>	<b>159</b>
<b>ANEXO A – CARTA ENVIADA AO ESCRITÓRIO DA SANESUL EM AQUIDAUANA .....</b>	<b>160</b>
<b>ANEXO B – OFÍCIO ENVIADO AO ESCRITÓRIO DA SANESUL EM AQUIDAUANA .....</b>	<b>164</b>

## INTRODUÇÃO

Antes da década de 1960 o quadro de saneamento do país apresentava um cenário positivo. Com o aumento populacional em áreas urbanas, as condições sanitárias começaram a apresentar problemas gradativamente em consequência de investimentos insuficientes em obras de infra-estrutura capazes de assegurar um ambiente saudável (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a).

As alterações no espaço urbano e a concentração populacional provocam, em geral, em países subdesenvolvidos, espaços com baixa salubridade, devido ao aumento da produção de esgotos, uma vez que a água é considerada um elemento fundamental para garantir ambientes adequados para o desenvolvimento da vida. A perda da qualidade da água é um dos problemas mais preocupantes na gestão das cidades. A carência de água também em termos de quantidade agrava ainda mais a condição de salubridade dos espaços urbanos.

Impulsionados pelo novo quadro de insalubridade, mudanças no planejamento e gestão urbana foram necessárias nos setores de saneamento e recursos hídricos. A partir da década de 1970, a área de saneamento se reorganizou com a implementação do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, que resultou em significativas mudanças institucionais, como a transferência de grande parte dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, do nível municipal para as companhias estaduais, por meio de contratos de concessão. Esse modelo de organização promovido pelo Plano Nacional de Saneamento exerce influências até os dias atuais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a).

Atualmente com o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC prevê-se investimentos financeiros em vários setores, e a área do saneamento também foi contemplada, visando promover a melhoria da condição sanitária do país.

As mudanças no setor de Recursos Hídricos foram consagradas na Constituição Federal de 1988 em seu inciso XIX do art. 21 institui a Política Nacional Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos regulamentada pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

A referida lei é considerada um instrumento jurídico avançado e moderno para o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo capaz de dar as bases para avançar-se na solução dos problemas do setor. Esta lei configura-se como um instrumento de planejamento estratégico, pois estabelece diretrizes, programas e metas. A participação e a descentralização são conceitos inovadores da “Lei das Águas” (Artigos 34 incisos III e IV e Artigo 39), que

visa pactuar com a sociedade, por meio de processos de discussão dentro dos Comitês de Bacias o fortalecimento da democracia e da descentralização. A finalidade desse amplo debate com os setores de usuários, poder público e sociedade civil é assegurar às atuais e futuras gerações a disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequadas aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

O saneamento mantém uma estreita relação com a gestão dos recursos hídricos, os dois setores deveriam possuir os mesmos objetivos, o de garantir e assegurar, que todos tenham o direito ao um ambiente saudável. Para tal é indispensável que se estabeleçam condições adequadas de saneamento.

Para a Organização Mundial da Saúde, “saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem estar físico, mental e social” e a Organização Mundial da Saúde também define saúde como o “estado de completo bem estar físico, mental ou social, e não somente a ausência de doenças” (HELLER *et al.*, 1995, p. 13).

Logo, saneamento é um conjunto de ações sobre o meio ambiente que controlam os fatores que possa provocar efeitos nocivos à saúde no seu sentido mais amplo e, portanto, garantindo condições de salubridade ambiental e, por conseguinte, da população.

O Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo – CONSAN define saneamento ou saneamento ambiental, como sendo “o conjunto de ações, serviços e obras que têm por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental” e define também salubridade ambiental, como sendo “a qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas<sup>1</sup> favoráveis à saúde da população urbana e rural” (SÃO PAULO, 1999, p. 8).

A Política Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo – Lei Estadual nº 7.750/92, determina a elaboração do relatório anual sobre a situação de salubridade de cada região ou sub-região. Desta forma, para atender a exigência da referida lei, a Câmara Técnica de Planejamento do CONESAN desenvolveu o Indicador de Salubridade Ambiental – ISA (SÃO PAULO, 1999, p. 8).

A finalidade do Indicador de Salubridade Ambiental é reunir, medir de forma uniforme e apresentar sinteticamente, através de valores numéricos, a situação de salubridade

---

<sup>1</sup> Ramo das ciências humanas que estuda a estrutura e o desenvolvimento das comunidades humanas em suas relações com o meio ambiente e sua conseqüente adaptação a ele, assim como novos aspectos que os processos tecnológicos ou os sistemas de organização social possam acarretar para as condições de vida do homem (Dicionário Aurélio Eletrônico Século XXI, 1999).

ambiental de cada município sendo possível identificar suas causas e compará-las com os demais municípios (SÃO PAULO, 1999, p. 8).

A utilização de índices ambientais permite facilitar ao administrador público a tomada de decisão quanto a direcionar ações e recursos financeiros para cada problemática encontrada, visando conservar ou melhorar a qualidade de vida.

A presente pesquisa pretende utilizar o modelo de Indicador de Salubridade Ambiental, para avaliar a condição de salubridade do município de Aquidauana/MS. Entretanto, ao invés de elaborar um indicador que analisasse o município na sua totalidade, o presente trabalho optou em utilizar a divisão censitária por setores do IBGE (2000) referente apenas à área urbana e, desta forma, avaliar cada um destes setores e conhecer com maior detalhe o conjunto das condições propícias à saúde pública e os problemas de cada área estudada. A análise das informações em nível municipal, estadual ou nacional nos dá uma idéia da condição de salubridade em diferentes escalas, que na são capazes de evidenciar com maior exatidão os problemas, e, portanto a análise por setores permite compreender melhor a realidade dos problemas municipais ao qual se pretende investigar.

Não sendo possível trabalhar com todos os elementos do saneamento básico (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana, controle de pragas e mosquitos, resíduos sólidos e limpeza pública de ruas e vicinais), pela dificuldade em se conseguir levantar e organizar as informações necessárias para essa análise e também pelo tempo em se concluir a dissertação, assim optou-se em escolher alguns dos elementos do saneamento básico para serem trabalhados na pesquisa: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana.

Historicamente, o aspecto sanitário possui ligação direta com a qualidade ambiental, onde são notáveis as inúmeras doenças vinculadas à falta de saneamento básico e formas inadequadas de uso e ocupação do solo, em especial no espaço urbano. Os avanços conquistados no aspecto sanitário, hoje, sofrem de uma possível regressão, onde a volta da ocorrência de doenças, já anteriormente controladas, reflete a necessidade urgente de medidas preventivas ligadas às questões ambientais (AYACH, 2002, p. 1).

Vetter e Simões (1981) demonstram uma relação entre a mortalidade, a morbidade, a expectativa de vida e o rendimento médio familiar, com o conjunto de bens de serviços coletivos de água e esgotamento sanitário e com o acesso a instalações sanitárias adequadas nos domicílios.

Segundo dados do censo demográfico de 2000 do IBGE, o número de habitantes no município de Aquidauana era de 43.440, sendo que, 33.816 pessoas residiam na área urbana

(77,85%) e 9.624 na área rural (22,15%). A quantidade de domicílios particulares permanentes era de 11.440 e destes 9.031 tinham a rede geral como forma de abastecimento de água, 2.130 eram abastecidos por poço ou nascente e 279 por outras formas (IBGE, 2004).

A definição operacional do conceito de instalações de abastecimento de água é também apresentada por Vetter e Simões (1981), que consideram o abastecimento de água adequado quando os domicílios apresentam ligação com a rede geral, ou com poço ou nascente, mas com canalização interna e, como inadequado, quando os domicílios têm ligação com rede geral, nascente ou poço, sem canalização interna ou abastecimento por outras fontes.

O censo demográfico de 2000 também revelou que 11.146 domicílios particulares permanentes possuíam banheiros ou sanitários e 294 com ausência de banheiro ou sanitário e apenas 1.461 domicílios com esgotamento sanitário ligado à rede geral (IBGE, 2004).

Vetter e Simões (1981) consideram como adequada a instalação sanitária dos domicílios quando ligadas à rede geral ou fossa séptica e inadequada quando os domicílios possuem fossa rudimentar, outro tipo ou quando não a possuem. As condições sanitárias dos domicílios em área urbana influenciam na qualidade de vida da população, sendo necessários investimentos e obras de infra-estrutura básica de saneamento para garantir uma ambiente salubre.

## **1.1 Objetivos**

Avaliar a salubridade ambiental da área urbana de Aquidauana/MS, por meio do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA e do Indicador de Drenagem Urbana adaptando ambos os indicadores e às variáveis adotadas às condições locais.

Demonstrar a viabilidade da utilização de indicadores com ferramenta de geração de informações e de planejamento para auxiliar os gestores públicos a tomarem decisões com maior eficiência e rapidez.

## **1.2 Localização e Caracterização do Município de Aquidauana/MS**

A malha urbana de Aquidauana/MS (Figura 01) localiza-se geograficamente entre as latitudes 20°26'23''S e 20°29'21''S e de longitude 55°48'26''W e 55°44'49''W; na porção centro-sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, situada com altitude média de 147 m., ficando a 130 km de distância da capital, Campo Grande (IBGE, 2005).

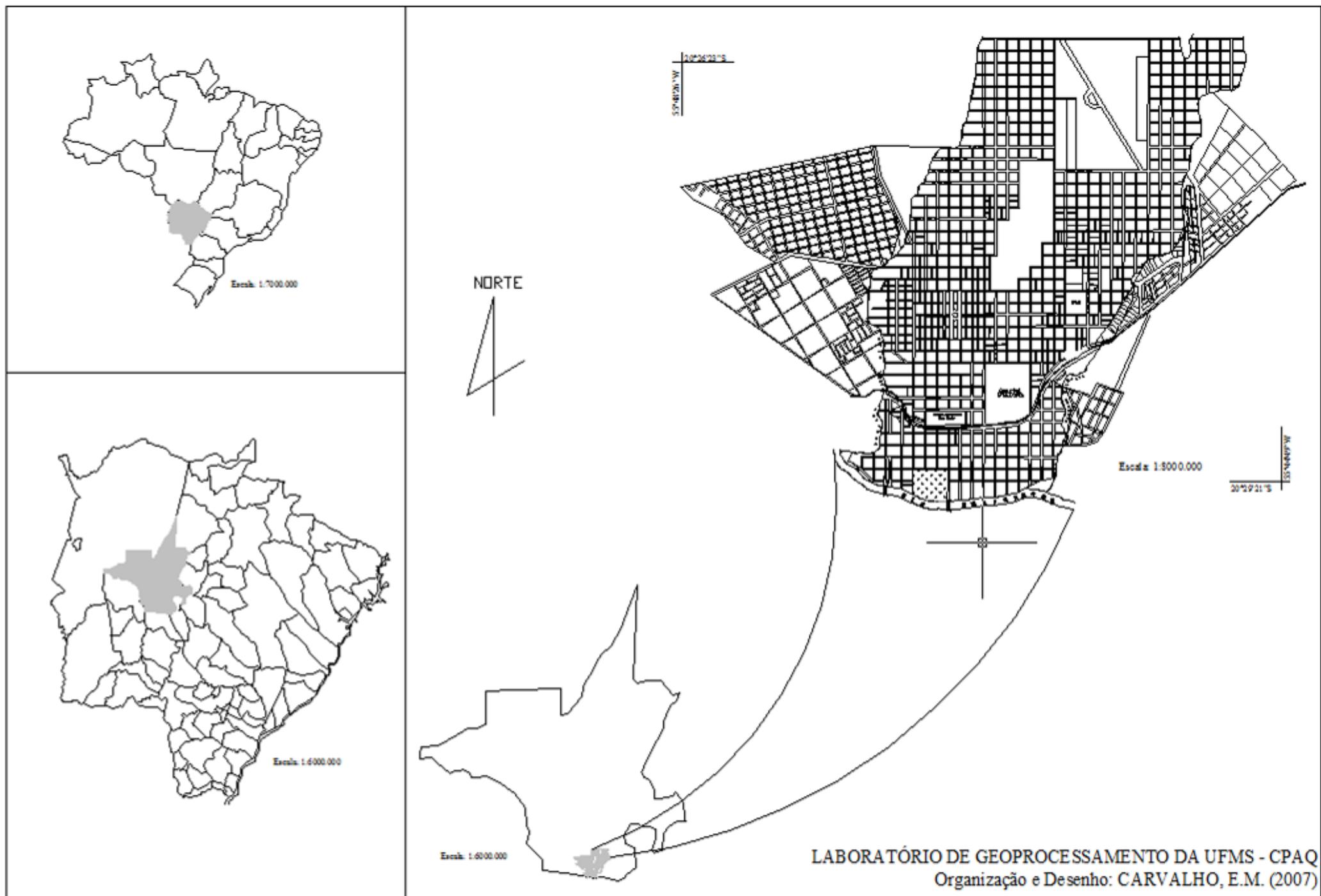


Figura 01 – Localização da área urbana de Aquidauana no Brasil, no Estado de Mato Grosso do Sul e na área total do município.

O sítio urbano encontra-se implantado à margem direita do rio Aquidauana, sendo drenado também pela Lagoa Comprida e pelos córregos João Dias, Guanandy e Mangueirão, o perímetro urbano do município possui aproximadamente uma área de 21,65 km<sup>2</sup> (IBGE, 2005).

O município de Aquidauana limita-se ao Norte com os municípios de Corumbá e Rio Verde de Mato Grosso, ao Sul com Anastácio, ao leste com Rio Negro, Corguinho, Terrenos, Dois Irmãos do Buriti e Anastácio e a oeste com Miranda e Corumbá.

A área territorial total do município é de 16.958,496 km<sup>2</sup>, sendo o quarto maior município do Estado, com uma densidade demográfica de 2,71 hab/km<sup>2</sup>, apenas a 59ª maior densidade demográfica do Estado. A estimativa da população em 2005 foi de 46.007 habitantes, o que representa a sexta maior população de Mato Grosso do Sul. Sobre a taxa de urbanização, Aquidauana posiciona no 24º lugar, sendo que 77,85% encontravam-se na zona urbana e 22,15% na zona rural (IBGE, 2005).

## 2 PLANEJAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

*“A Terra tem o suficiente para as necessidades de todos os homens, mas não para a ganância deles”.*  
Gandhi

O presente capítulo discute como a água vem ocupando lugar de destaque no debate a respeito da problemática ambiental, não apenas pela previsão de carência desse recurso, mas também, pela degradação provocada por ações humanas que tem resultado na sua escassez tanto em quantidade como em qualidade. O capítulo versa também sobre a problemática que envolve o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, visando mitigar e evitar problemas sociais, econômicos e ambientais. Para tal, destaca o papel do Poder Público enquanto agente condicionante deste processo por meio da aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus instrumentos, visando a construção de um ambiente saudável, no qual a preocupação predominantemente é a qualidade de vida da coletividade e a sustentabilidade ambiental.

### 2.1 A Crise da Água e o Planejamento

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente (2006a), antes das décadas de 1950 e 1960 o setor de saneamento possuía um quadro positivo, já que o número populacional na área urbana era baixo e o ritmo de crescimento demográfico não era elevado. A disponibilidade de água para abastecimento urbano e a capacidade dos recursos hídricos de absorver a carga de poluição era satisfatória, mesmo considerando a quantidade reduzida de redes coletoras e de tratamento de esgoto, sistemas de drenagem e sistemas de coleta de resíduos sólidos.

Em geral, os agentes responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento urbano não investem o suficiente em saneamento, simplesmente por descaso ou por acharem que a capacidade de auto-regeneração dos rios não tinha limites. Com o passar dos anos, o que se verificou foi o crescimento desordenado das cidades impulsionado pelo aumento populacional, tendo como conseqüência a grande quantidade de efluentes lançados nos cursos de água, excedendo a capacidade de suporte dos rios de diluir o detrito lançado. Este cenário associado com a ausência de políticas públicas relacionadas a saneamento fez com que os recursos hídricos perdessem qualidade e, conseqüentemente, quantidade, afetando sua disponibilidade para usos nobres como o de abastecimento de água para consumo humano.

O Planejamento e a gestão de recursos hídricos passaram por profundas alterações ao longo do século 20. Em primeiro lugar, devem-se destacar os poluentes, cuja descarga, complexidade e efeitos gerais nos recursos hídricos, nos organismos aquáticos e na saúde humana aumentaram de forma significativa (TUNDISI e TUNDISI, 2005, p. 78).

“A diversificação dos tipos de poluentes impulsionou novos procedimentos e mecanismos de gestão. O próprio conceito de “gestão das águas” surgiu nesse contexto, em substituição ao de “tratamento” (TUNDISI e TUNDISI, 2005, p. 79). Desta forma, a gestão das águas passou a ser integrada, incluindo todos os componentes do ciclo hidrológico e levando em consideração o espaço territorial de toda a bacia de drenagem deixando de ser setorial, localizada e de respostas a crises.

A água vem ocupando lugar de destaque na discussão a respeito da problemática ambiental, não apenas pela insuficiência desse recurso em certos pontos do planeta, mas também, pela degradação provocada pela ação humana, que resultou em escassez de quantidade e qualidade.

Desta forma a importância do planejamento, tendo em vista que o Brasil possui uma área de aproximadamente 8.512.000 km<sup>2</sup> com uma população de cerca de 170 milhões de habitantes, sendo que grande parte da população brasileira já se concentram em áreas urbanas. Por possuir uma área considerada continental, o Brasil apresenta variados cenários de economia, cultura, política e qualidade ambiental. Em relação à disponibilidade dos recursos hídricos sua distribuição espacial é desigual, assim como a distribuição demográfica.

Setti *et al.* (2000, p. 57) salientam que “o Brasil tem uma posição privilegiada perante a maioria dos países quanto ao seu volume de recursos hídricos” e explicam que o quadro de distribuição dos recursos hídricos do país não está relacionado com a população das regiões brasileiras, comentando que:

[...] mais de 73% da água doce disponível do País encontra-se na bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. Portanto, apenas 27% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 95% da população (SETTI *et al.*, 2000, p. 57).

Como visto, a situação das águas no Brasil envolve problemas de quantidade e qualidade Clarke e King (2005, p. 93), explicam a situação nas regiões brasileiras:

A região Norte, justamente a de mais baixa densidade populacional, conta com a maior abundância de águas. As regiões Sul e Sudestes apresentam recursos hídricos relativamente abundantes, mas o elevado grau de urbanização, a densidade populacional e os usos múltiplos da água estão levando à escassez em alguns pontos, porque a poluição derivada

compromete a disponibilidade e aumenta os custos de tratamento. Na região Nordeste, há escassez de águas superficiais, o que é agravado por problemas como falta de saneamento básico e contaminação por transmissores de doenças tropicais. A região Centro-Oeste conta com uma área de ecossistemas aquáticos de grande biodiversidade, o Pantanal mato-grossense, com cerca de 200 mil Km<sup>2</sup>, mas se encontra altamente ameaçada por elementos diversos: criação de gado, agricultura, hidrovias, atividades turísticas inadequadas, pesca predatória e urbanização.

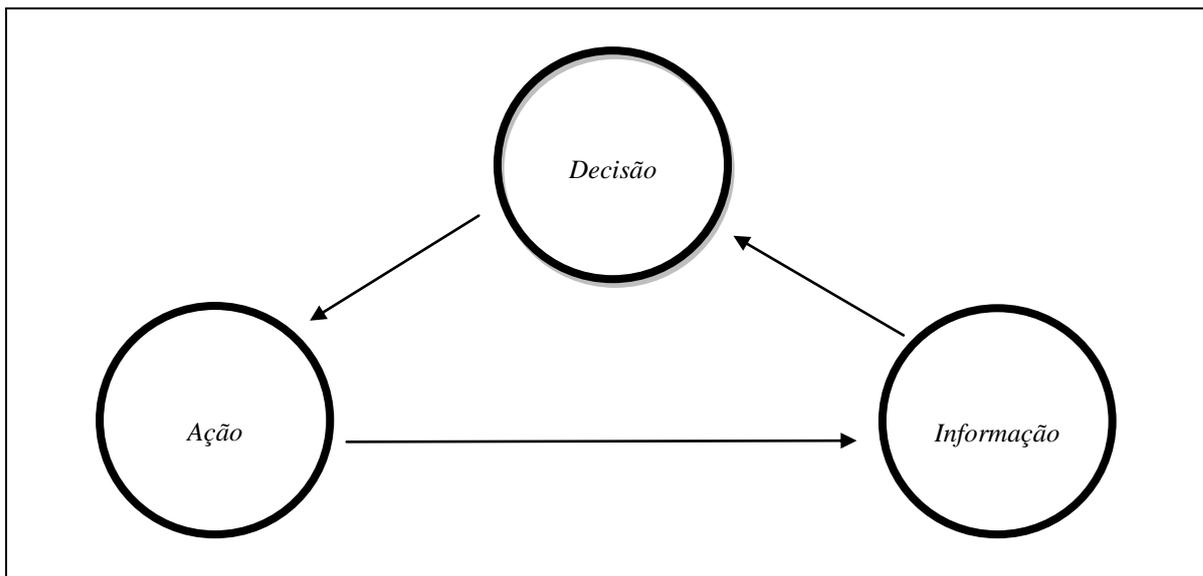
Desta forma o planejamento dos recursos hídricos não é uma opção, e sim uma ferramenta importante na busca de soluções para o atual estágio, sendo convidado a entrar em cena para resolver a situação crítica da água. “A crise em torno da água reflete a crise de consciência da nossa civilização e do modelo de “desenvolvimento” mundial atual, desigual, excludente, e esgotante dos recursos naturais” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, p.27, 2006b).

## **2.2 Breves Considerações sobre Planejamento dos Recursos Hídricos**

Com o crescente aumento pela demanda de água nos centros urbanos, industriais e em áreas agrícolas, tornou se imprescindível planejar a utilização do recurso hídrico. Assim, entender a importância do processo de planejamento é fundamental para se alcançar o uso racional e sustentável dos recursos hídricos.

Segundo Petrocchi (1998, p. 19) planejamento é a “definição de um futuro desejado e de todas as providências necessárias à sua materialização.” Para este autor, planejar é pré-determinar um curso de ações para o futuro, sendo um conjunto de decisões interdependentes, dentro de um processo contínuo que visa produzir um estado futuro desejado, que somente acontecerá se determinadas ações forem executadas, podendo ser entendida como atitude anterior a tomada de decisão.

Qualquer decisão deve ser baseada em um conjunto de informações (Figura 02), que possibilitará o agente planejador a escolher a melhor opção, e tal escolha subsidiará a etapa seguinte de ação visando alcançar o objetivo desejado. Na Figura 02 é apresentada de forma simplificada de uma prática de planejamento.



**Figura 02.** Esquematização simplificada do enfoque sistêmico do planejamento.

**Fonte:** Petrocchi (1998, p.21).

Já para Almeida (*et al.* 1999, p. 123), planejamento pode ser visto como instrumento aplicável a vários tipos e níveis de atividade humana, sendo um instrumento direcionador para a racionalização na tomada de decisões individuais ou coletivas para se atingir um objetivo: “pode-se afirmar que o planejamento é a aplicação racional do conhecimento do homem ao processo e tomada de decisões para conseguir uma ótima utilização dos recursos, a fim de obter o máximo de benefícios para a coletividade”.

Santos (2004, p. 24), baseado em diversos elementos apresentados por vários planejadores e resume planejamento da seguinte forma:

[...] o planejamento é um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações, por meio de procedimentos e métodos, para chegar à decisão ou a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis. Sua finalidade é atingir metas específicas no futuro, levando à melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades.

Santos (*op cit.* p. 24) comenta também que outro papel do planejamento é o de “orientar os instrumentos metodológicos, administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço e tempo, incentivando a participação institucional e dos cidadãos”. A autora esclarece ainda que é “importante frisar que a ênfase do planejamento está na tomada de decisão, subsidiadas num diagnóstico que, ao menos, identifique e defina o melhor uso possível dos recursos do meio planejado”.

Já Setti *et al.* (2000, p. 131) afirmam:

Para que o processo seja eficiente, é necessário assegurar a clara definição da política a se aplicar em cada nível de decisão, garantir ampla e livre troca de idéias nos sentidos descendente e ascendente da hierarquia da administração pública e das várias entidades interessadas nas ações de planejamento dos recursos hídricos. Além disso, é importante estimular a circulação horizontal de propostas e contrapropostas entre os vários departamentos do Estado, procurando evitar a criação de compartimentos estanques apenas com ligações aos níveis hierárquicos mais elevados.

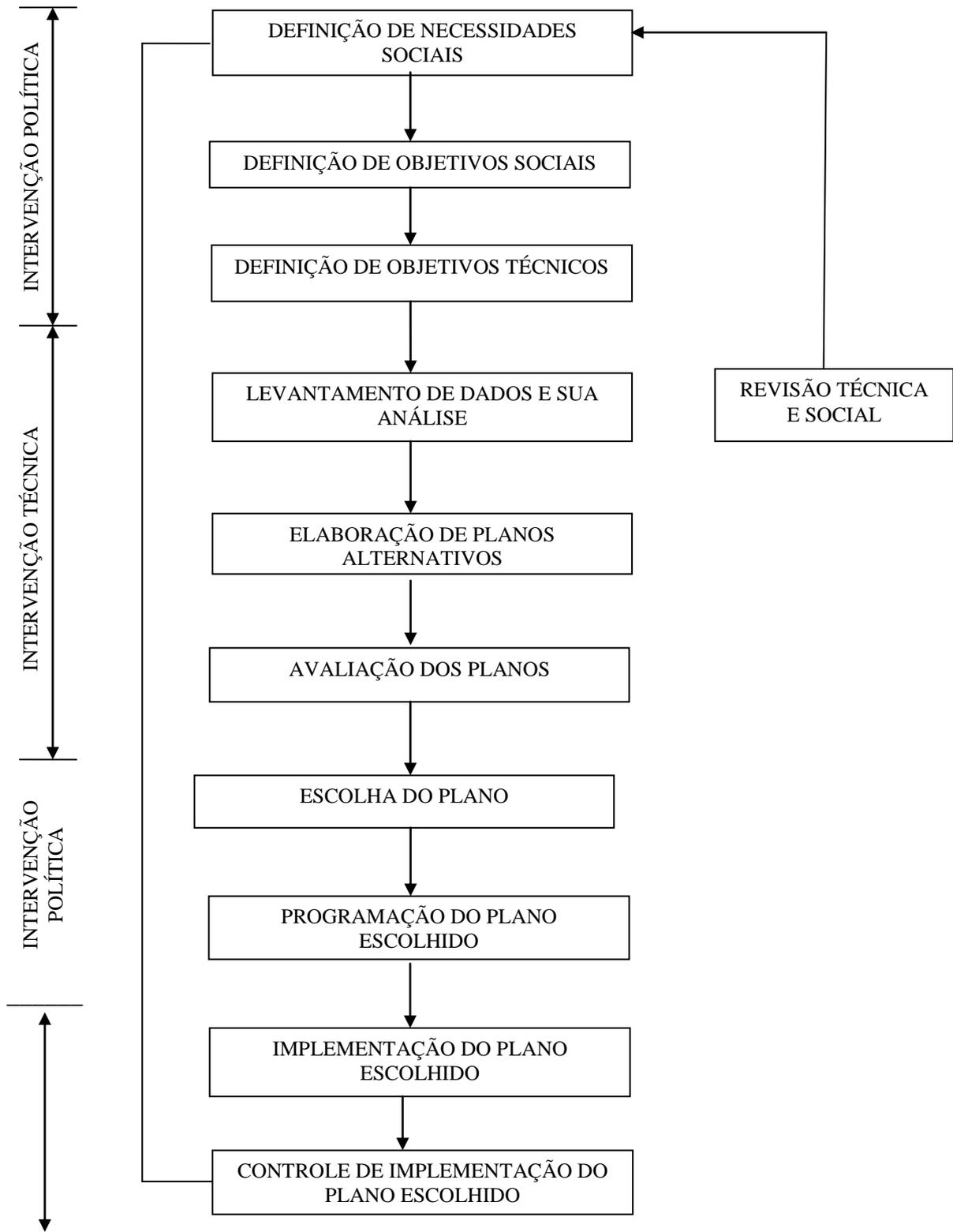
Almeida *et al.* (1999) afirma que o processo de planejamento se desenvolve por meio de tomadas de decisão antecipadas, referentes a um conjunto de problemas resultantes da produção social do espaço, neste caso em constante mutação e graus de incertezas, na busca de um equilíbrio dinâmico entre compromisso e flexibilidade. Assim, o que caracteriza o processo de planejamento é a sua capacidade de adaptabilidade e da necessidade de se manter em aberto às alternativas.

Setti *et al.* (2000, p. 130) explicam que o processo de planejamento deve ser desenvolvido em uma seqüência de etapas.

Assim, pode-se considerar que o processo de planejamento, na sua acepção mais geral, se desenvolve através de uma seqüência de etapas, dentre as quais se distinguem a formulação de objetivos, diagnósticos, levantamento de dados, elaboração de planos alternativos, comparação de alternativas e, por fim, decisão, programação, implementação e controle.

A Figura 03 mostra o fluxograma das etapas do planejamento dos recursos hídricos sugerida por Setti *et al.* (2000, p. 126).

Para Santos (2004) a estrutura do planejamento deve envolver pesquisa, análise e síntese, sendo que a pesquisa é compreendida pela organização e reunião de dados que facilite a sua interpretação. A análise avalia os dados organizados para compreender o meio estudado, com seus conflitos e acertos. A síntese é a aplicação do conhecimento alcançado para a tomada de decisões. Desta forma, o planejamento é elaborado em fases, onde o resultado de um é a base para o desenvolvimento da fase seguinte, sendo que cada fase tem componentes, métodos e produtos específicos.



**Figura 03.** Fluxograma das etapas de planejamento em recursos hídricos.

Fonte: Setti *et al.* (2000, p. 126).

Segundo (TUNDISI e TUNDISI, 2005) o planejamento do uso dos recursos hídricos passou a incorporar componentes não técnicos para se alcançar uso racional e sustentável desse bem natural.

Águas superficiais e subterrâneas começaram a sofrer impactos cada vez mais diversificados, provenientes de fontes pontuais e não pontuais. As últimas incluíram também, a partir da segunda metade do século 20, os efeitos da composição atmosférica nas águas superficiais e subterrâneas. O tipo de controle da poluição, que incluía exclusivamente componentes técnicos e enfatizava o controle e o tratamento de água, passou a incluir outros componentes não técnicos (para a otimização dos usos múltiplos, por exemplo) e também o controle dos mananciais

Setti *et al.* (2000) explicam a metodologia de elaboração do Planejamento dos Recursos Hídricos (apresentada na Figura 03) e no Quadro 01.

Assim o processo de planejamento é uma construção de intervenções técnicas e políticas, onde cada uma das intervenções é respeitada dentro das etapas do planejamento. Neste processo a responsabilidade dos técnicos consiste no levantamento de dados, preparação e análise dos planos alternativos colocando a disposição dos políticos e da sociedade por meios dos comitês de Bacia, elementos necessários para a tomada de decisão (SETTI *et al.*, 2000).

Desta forma o planejamento consiste em coletar, organizar e analisar os dados e deve estar preocupado com um futuro próximo, saindo de uma situação inicial, não desejada, para uma situação planejada, onde previamente são definidos os objetivos a serem alcançados por meios de técnicas e métodos para a superação dos obstáculos, conforme é apresentado na Figura 04.

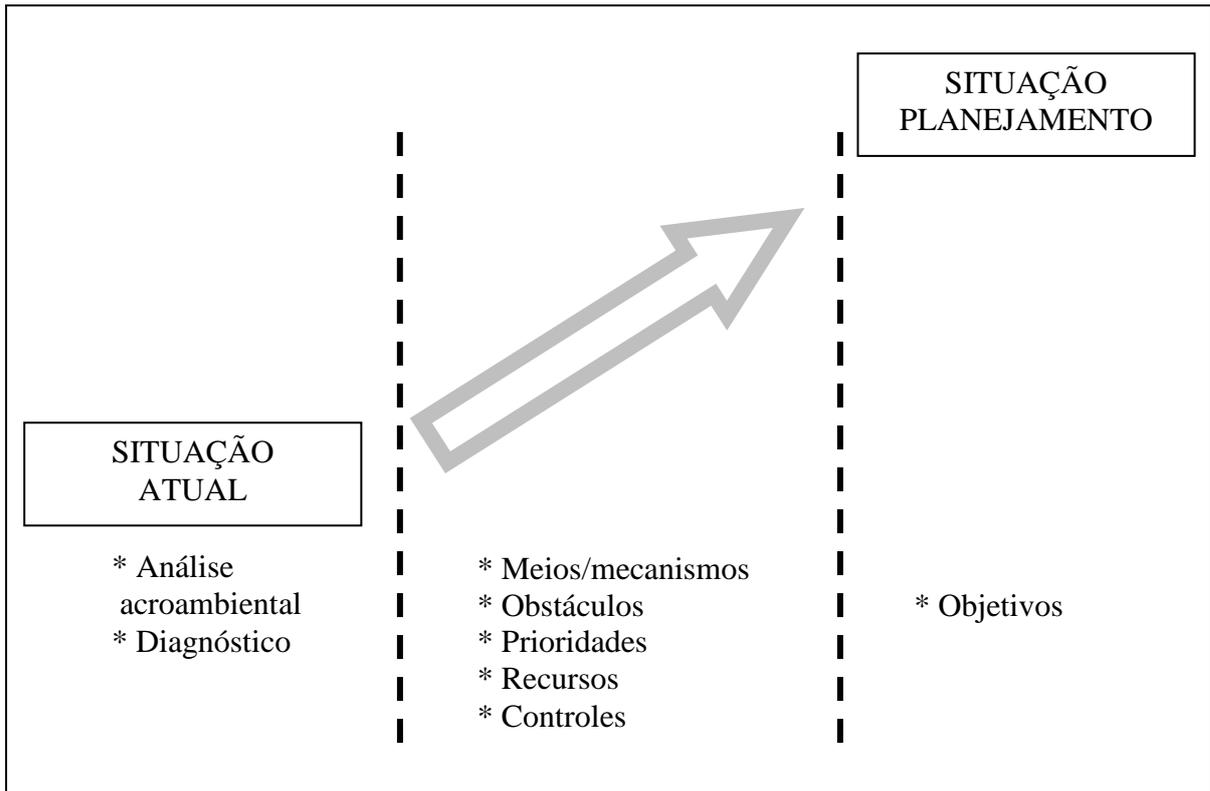
O conceito de uso múltiplo das águas presente na Lei 9.433/97 embasa a utilização dos recursos hídricos de uma forma democrática, sendo o ideal que o acesso dos usuários esteja baseado em dados científicos e que envolva a participação da sociedade na tomada de decisões.

Setti *et al.* (2000) afirmam ser uma consequência natural o uso múltiplo e equilibrado da água para o gerenciamento dos conflitos entre usuários. Os autores comentam que diminuem os custos de investimentos em operação e manutenção dos projetos que visam os usos múltiplos dos recursos hídricos, ou seja, quando um projeto atende vários usos torna-se mais vantajoso do que à implantação de vários projetos isolados que atendam a usos singulares. Tal vantagem é obtida pelo compartilhamento, especialização, diluição dos custos fixos e de maior poder de barganha na aquisição de insumos.

**Quadro 01.** Etapas do planejamento dos recursos hídricos e suas características e definições.

<b>ETAPAS</b>	<b>NOME</b>	<b>CARACTERÍSTICAS/DEFINIÇÃO</b>
Primeira Etapa	DEFINIÇÃO DE NECESSIDADES SOCIAIS	Leva em consideração aspectos políticos e sociais relacionados com os recursos hídricos, como qualidade de vida, auto-suficiência, demanda na eficiência econômica, usos múltiplos.
Segunda Etapa e Terceira Etapa	DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS SOCIAIS DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS TÉCNICOS	Os objetivos devem atender as necessidades sociais definidas na primeira etapa, em termos gerais, e serão traduzidos em objetivos técnicos. Assim os objetivos técnicos devem ter em vista a concepção, dimensionamento e execução das respectivas obras, ações e normais a serem adotadas para atingir as expectativas esperadas.
Quarta Etapa	LEVANTAMENTO DE DADOS E SUA ANÁLISE	Consiste no levantamento e análise de dados necessários ao desenvolvimento do plano, projeto e ou programa atendendo assim as características relativas aos objetivos desejados.
Quinta Etapa	ELABORAÇÃO DE PLANOS ALTERNATIVOS	Nesta etapa são identificadas as soluções possíveis que se formalizam através da elaboração de planos alternativos que preencha os objetivos técnicos fixados.
Sexta Etapa	AValiação DOS PLANOS	Nesta etapa, acontece a avaliação dos planos alternativos em função dos objetivos técnicos a serem alcançados. A avaliação de todos os planos possibilitará selecionar o plano mais conveniente.
Sétima Etapa	ESCOLHA DO PLANO	Até a etapa anterior as avaliações eram realizadas baseadas em conhecimentos técnicos, na sétima etapa o plano é novamente avaliado, agora o enfoque é político para melhor satisfazer os objetivos fixados.
Oitava Etapa	PROGRAMAÇÃO DO PLANO ESCOLHIDO	Correspondente à programação do plano escolhido, definindo e escalonando as ações a executar e orçando-as devidamente de modo a permitir a sua concretização.
Nova Etapa	IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO ESCOLHIDO	A implementação do plano escolhido consiste na realização do projeto considerando os aspectos de organização institucional, legislativo, administrativo, que assegurem a sua execução.
Décima Etapa	CONTROLE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO ESCOLHIDO	Esta etapa deve controlar a execução do plano em relação ao conteúdo e prazos definidos e recolher novos dados que serão analisados na quarta etapa para atender a realidade encontrada podendo levar à reformulação do plano escolhido para melhor adequá-lo à realidade. Assim, o processo de planejamento é dinâmico permitindo uma contínua revisão e atualização.

**Fonte:** Setti *et al* (2000). Adaptado pelo autor (2008).



**Figura 04.** Esquematização do planejamento: partir de uma situação inicial para uma situação planejada a fim de atingir os objetivos estabelecidos.

**Fonte:** Petrocchi (1998, p.52).

Para um efetivo gerenciamento de recursos hídricos, o monitoramento é um elemento importante no planejamento. A constante avaliação da quantidade e da qualidade da água promover a obtenção de um banco de dados confiável e adequado, a ser utilizado com base na gestão, sendo fundamental, portanto, conhecer de forma precisa o estado dos recursos hídricos, seu potencial e os possíveis problemas.

Para Salati *et al.* (1999, *apud* TUNDISI, 2005, p. 124):

Além dos benefícios de uma resposta mais eficiente e eficaz aos problemas de gerenciamento, a pesquisa científica pode dar embasamento adequado ao “gerenciamento adaptativo”, ou seja, à capacidade que o sistema de gerenciamento e de promoção de políticas públicas deve ter para se adaptar às mudanças econômicas e sociais e ao mesmo tempo resolver conflitos. Conflitos sobre usos múltiplos de recursos hídricos tendem a se agravar à medida que aumenta a escassez e as pressões econômicas persistem.

De acordo com Setti *et al.* (2000) as vantagens dos usos múltiplos são de caráter gerencial e elementos de gestão são essenciais à medida que ocorre o compartilhamento dos

recursos hídricos entre os usuários, como o estabelecimento de regras operacionais que garantam o uso de forma mais harmônica.

O gerenciamento de recursos hídricos se torna mais efetivo à medida que a organização institucional incorpora a participação de usuários e sociedade civil, a promoção de políticas públicas e o treinamento de gerentes com visão sistêmica dos problemas sociais e econômicos e ambientais. Atualmente a gestão de recursos hídricos passa por um processo de transição com descentralização, monitoramento permanente e disponibilidade de informação para a sociedade. “A gestão estratégica e inovadora da água procura desenvolver processos cooperativos institucionais com enfoque sistêmico, preditivo e adaptativo, com igual ênfase em medidas estruturais e não estruturais” (TUNDISI, 2005, p.137).

### **2.3 Política Nacional de Recursos Hídricos**

Para se entender as questões referentes aos recursos hídricos são necessárias conhecer os aspectos relacionados à sua dinâmica natural para que se possa propiciar as bases e um desenvolvimento sócio-econômico sustentado. Deve-se conhecer as fragilidades, dos ecossistemas, diante das mais diversas atividades antrópicas que reduzem sua qualidade, quantidade e afetam o compartilhamento ético e democrático (FERREIRA FILHO e PECCI FILHO, 2003).

Silva (2003, p. 112.) aponta os problemas em conciliar desenvolvimento com a preservação do meio ambiente, pois a “humanidade habita um mundo onde impera uma dicotomia muito complexa”, onde “os recursos naturais, indispensáveis para a sobrevivência da humanidade ou são finitos ou levam determinado tempo para se regenerar e, por isso, devem ser utilizados de maneira racional”. Os recursos naturais são essenciais para as gerações atuais e futuras e a forma de utilização poderá garantir ou não padrões mínimos de qualidade de vida.

O Código de Águas de 1934 foi à primeira lei a tratar de recursos hídricos no Brasil, com o objetivo de harmonizar o uso das águas entre os setores usuários na tentativa de preservar esse bem natural para as futuras gerações. O Código de Águas apesar de ser considerado um instrumento jurídico avançado para época não foi capaz de solucionar os problemas do setor de recursos hídricos em nosso país, como comentam Setti *et al.* (2000, p. 58):

Porém, tal ordenamento não foi capaz de incorporar meios para combater o desconforto hídrico, a contaminação das águas e conflitos de uso, tampouco para promover os meios para uma gestão descentralizada e participativa, exigências dos dias de hoje. Foi exatamente para preencher essa lacuna que foi elaborada a Lei nº 9.433 de janeiro de 1997, cujo projeto havia sido exaustivamente debatido durante os anos 80 e 90, até a sua promulgação.

Um dos frutos desses debates ocorridos nas décadas de 80 e 90, foi que a Constituição Federal de 1988 em seu inciso XIX do art. 21, instituiu a Política Nacional Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 2001). Tal inciso foi regulamentado pela Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, conhecida também como “Lei das Águas”, que, têm os seguintes fundamentos: que a “[...] água é um bem de domínio público, sendo um recursos natural limitado e com valor econômico e deve proporcionar o seu uso múltiplo, priorizando, na sua falta, o consumo humano e a dessedentação de animais”. A lei também institui a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão e de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e deve contar com a participação de todos os atores sociais, políticos e institucionais promovendo a descentralização da gestão (LEI 9.433/97).

Assim, a “Lei das Águas” tenta disciplinar o uso deste recurso em território nacional, como resposta ao descaso e degradação dos recursos hídricos no processo de crescimento econômico, ao longo das últimas décadas.

Segundo Rosa, Almeida e Romero (2003, p. 361), os conceitos vêm se modificando no setor de recursos hídricos, como a mudança de comportamento entre os usuários que são prejudicados de alguma forma, a criação de órgãos específicos para o planejamento e gerenciamento do setor, a publicação de revistas especializadas sobre o tema, além de debates em congressos e câmaras técnicas.

Dentre os objetivos da Lei 9.433/97 deve-se destacar a garantia da disponibilidade de água para a atual e para as futuras gerações, em padrões de qualidade adequados, e a defesa contra eventos hidrológicos (cheias e secas) de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais.

A lei das águas também estabelece as diretrizes gerais da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I – a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II – a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III – a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

- IV – a articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores de usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V – a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;
- VI – a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuários e zonas costeiras.

A Política Nacional de Recursos Hídricos institui os seguintes instrumentos de gestão: I - os Planos de Recursos Hídricos; II – o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes das águas; III – a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos; IV – a cobrança pelo uso de recursos hídricos; V – a compensação a municípios; VI – o Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos, sendo que a compensação a municípios foi vetada pelo Poder Legislativo.

OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS são definidos como sendo planos diretores da Política Nacional de Recursos Hídricos com o objetivo de fundamentar e de orientar a implementação da política. O artigo 7º da Lei nº 9.433 faz referência ao fato de que são planos de longo prazo, que durante o planejamento devem apresentar os seguintes conteúdos: a) diagnósticos da situação dos recursos hídricos, b) dados referentes à análise de previsões de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de mudanças nos padrões de ocupação do solo, c) informações sobre balanço hídrico, d) medidas a serem tomadas por meio de programas para atingir metas previstas e e) diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso, entre outras medidas.

São três os Planos de Recursos Hídricos: Plano Nacional, os Planos Estaduais e os Planos de Recursos Hídricos por bacias hidrográficas Ministério do Meio Ambiente (2006b, p. 34). O Plano Nacional e os Estaduais de Recursos Hídricos são estratégicos no planejamento e gestão dos recursos hídricos, sendo eles responsáveis em estabelecer as diretrizes gerais do País e dos Estados, enquanto que os Planos de Recursos Hídricos por bacias hidrográficas são instrumentos de planejamento local, que visam à conservação, recuperação e utilização dentro da bacia.

O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA EM CLASSES, SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES DA ÁGUA visa enquadrar em termos de qualidade as águas, propiciando uma gestão que assegure a qualidade necessária aos usos mais exigente, de acordo com Resolução CONAMA 357/05 para as águas superficiais. Para as águas subterrâneas, o Ministério do Meio Ambiente e o Conselho Nacional do Meio Ambiente, com a Resolução nº 396 de 03 de Abril de 2008, dispõem sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Desta forma esse instrumento se torna um sistema de vigilância que implica em ações de monitoramento, propiciando a

diminuição dos custos de combate à poluição das águas, estabelecendo planos e ações preventivas.

A OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS é uma ferramenta a disposição do planejamento e gestão dos recursos hídricos que garante a todos o acesso à água, permitindo o seu controle quantitativo e qualitativo. A outorga é um dispositivo no qual o poder público autoriza ou concede o direito ao usuário de utilizar a água estando condicionado às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e definidas pelos Conselhos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas.

A COBRANÇA DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS é considerada pelo Ministério do Meio Ambiente (2006b, p. 35) como um mecanismo educador que objetiva atrelar valor econômico à água com a finalidade de incentivar o seu uso racional. Setti *et al.* (2000, p. 58) esclarecem que a cobrança é “essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta (disponibilidade da água) e da demanda”. É por meio deste instrumento que se obtêm os recursos financeiros para os programas desenvolvidos pelo setor e a melhora da qualidade dos efluentes lançados nos corpos de água.

O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE RECURSOS HÍDRICOS é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, que visa a coordenação unificada do sistema, facilitando o acesso aos dados e informações sobre a situação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos do Brasil por toda a sociedade, permitindo a descentralização da obtenção e produção de dados e informações, com atualização permanente e subsidiando a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

De acordo com Pereira *et.al.* (2004), em novembro de 1998 o Estado de Mato Grosso do Sul encontrava-se empenhado em implantar a Política Estadual dos Recursos Hídricos e, em caráter de urgência, foi proposto um projeto de lei. Uma audiência pública foi realizada para tratar sobre os dispositivos contrastantes do referido projeto. Nessa ocasião, a audiência pública apresentou várias contraposições, principalmente pelo setor agropecuário do Estado, que foi contra a cobrança pelo uso da água.

No início de 2002, segundo Pereira *et.al.* (2004), o governo do Estado promulgou a Lei 2.406, que institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Entretanto, o setor agropecuário mediante negociações ficou isento do instrumento de cobrança pelo uso da água. Outros pontos destacados por Pereira *et.al.* (2004) a respeito da gestão dos recursos hídricos em Mato Grosso do Sul são mencionados a seguir:

- Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – Pantanal (CIBHAPP), instituído pela Portaria Interministerial n° 01, de 19/12/96. O CIBHAPP;
- criação de dois consórcios intermunicipais de bacias hidrográficas, o COINTA – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da bacia do Rio Taquari, em 1997, e o CIDEMA – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa;
- proposta de enquadramento de corpos d’água para a Bacia do rio Paraguai;
- o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH).

De acordo com a ANA/GEF/PNUMA/OEA (2004, p. IV) as finalidades e atribuições do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – Pantanal (CIBHAPP) foram estabelecidas pela Portaria Interministerial 01/96:

- Promover no âmbito da gestão dos recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e a consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando o desenvolvimento sustentável da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai - Pantanal – BHAPP.
- Promover a articulação interestadual, de modo a garantir que as iniciativas regionais de estudos, projetos, programas e planos de ação que sejam complementares, integrados e consonantes com as diretrizes e prioridades que vierem a ser estabelecidas para a Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai-Pantanal.

Já os consórcios proporcionaram a construção de uma gestão ambiental e de recursos hídricos integrada mediante envolvimento dos diversos municípios e suas equipes técnicas. O resultado da gestão integrada foi a organização dos primeiros projetos relacionados à avaliação dos recursos hídricos das bacias dos rios Taquari, Miranda e Apa. A proposta de enquadramento de corpo d’água para a Bacia do rio Paraguai, no Mato Grosso do sul existe desde 1994 o monitoramento se dá por meio do Índice de Qualidade da Água (IQA) da *National Sanitation Foundation* (NSF) (PEREIRA *et.al.*, 2004).

O art. 25 da Lei 9.433/97 afirma que “O Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão”. É um instrumento que os gestores públicos, usuários e sociedade civil têm para obterem informações que propiciam conhecimento para embasar a participação e a opinião dos membros de forma mais efetiva num processo decisório.

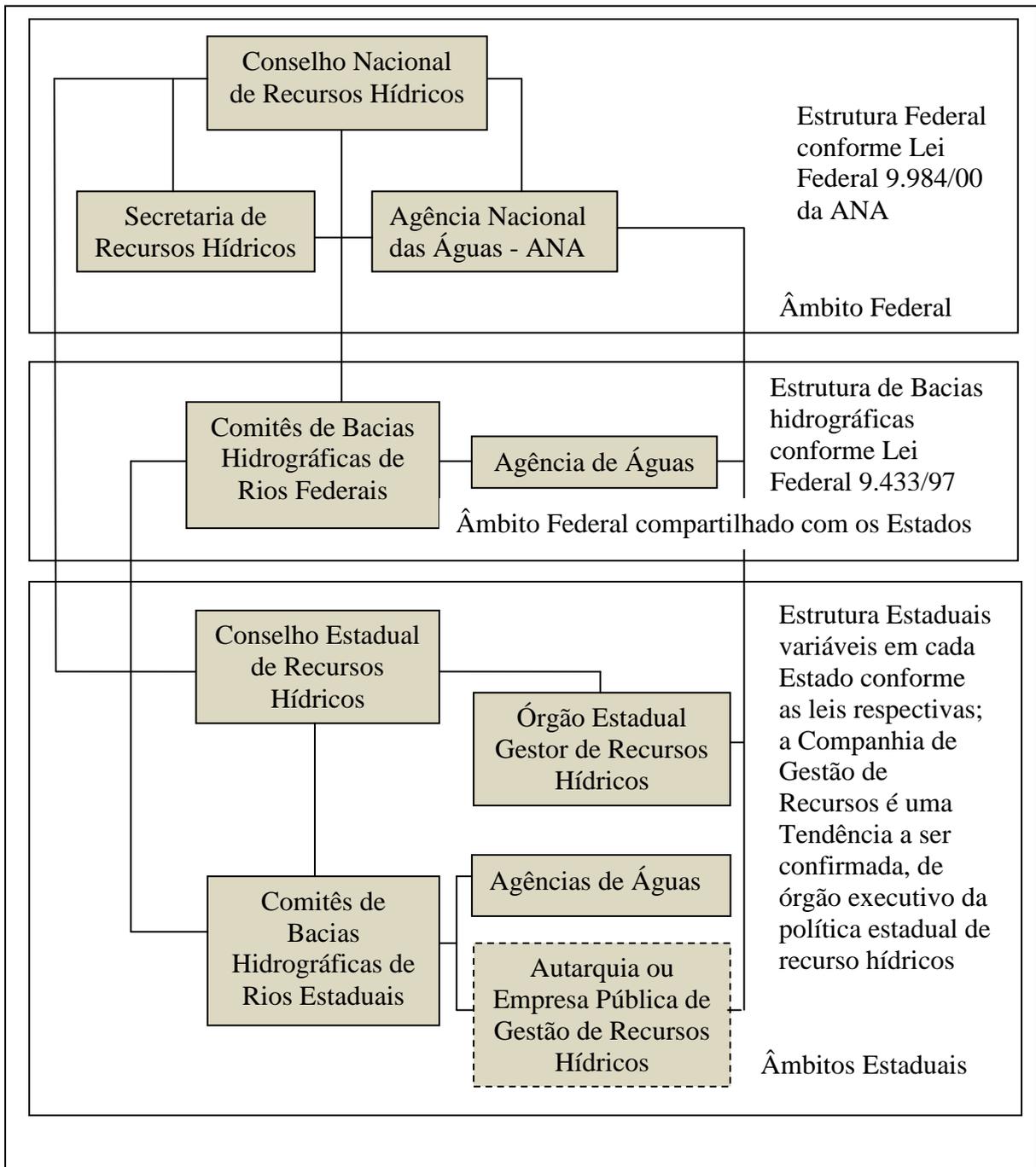
## 2.4 Sistema de Gestão de Recursos Hídricos do Brasil

A Lei 9.433/97, além de dispor sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos, também cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O Ministério do Meio Ambiente (2006b) define o SINGREH como sendo um conjunto de mecanismos jurídico-administrativo com a finalidade de colocar na prática a Política Nacional de Recursos Hídricos por meio de leis, instituições ou instrumentos de gestão e no suporte técnico e institucional.

O SINGREH tem como objetivo executar a Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenar a gestão das águas de formas integrada, bem como administrar os conflitos de uso. Também é objetivo do SINGREH planejar, regular e controlar o uso dos recursos hídricos, promovendo a preservação e a recuperação por meio da cobrança, visando assim o uso racional da água ao atribuir valor econômico.

Na Figura 05 é apresentada por meio de organograma a representação gráfica da organização do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que indica os arranjos e as inter-relações de suas unidades constitutivas e o limite das atribuições de cada uma delas.

A figura 05 mostra este sistema, conforme a Lei Federal 9.433/97 e a Lei 9.984/00, que implementou a Agência Nacional de Águas – ANA. A Lei 9.344, em seu Artigo 33, estabelece as entidades que compõem a estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; II – os conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; III – os Comitês de Bacias Hidrográficas; IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; V – as Agências de águas.



**Figura 05.** Organograma do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil.

**Fonte:** Lanna (2000, *apud* TUNDISI e TUNDISI, 2005, p. 84).

O CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH é composto por representantes dos Ministérios e Secretarias Federais vinculados ao gerenciamento ou uso de recursos hídricos sendo que o número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá ser superior a metade mais um de todos os membros do conselho. Fazem parte

também do Conselho Nacional de Recursos Hídricos membros dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, usuários e organizações civis de recursos hídricos.

As competências do Conselho Nacional de Recursos Hídricos são elencadas no art. 35 da “Lei das Águas”: compete promover o planejamento nacional de recursos hídricos de forma articulada com os planejamentos regionais, estaduais e dos setores usuários, estabelecendo os critérios gerais para a outorga e cobrança pelo seu uso, acompanhado a execução e tomando as providências necessárias ao cumprimento do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Também é competência do Conselho deliberar sobre assuntos, projetos e resolver conflitos dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas, sendo considerada a última instância administrativa a arbitrar sobre assuntos ligados aos recursos hídricos, estabelecer diretrizes complementares e analisar propostas de alteração da legislação pertinente à Política Nacional de Recursos Hídricos.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos será gerido por um Presidente, que no caso será o Ministro titular do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e por um Secretário Executivo responsável pela gestão dos recursos hídricos sendo integrante do Ministério supracitado.

O Artigo 46 da Lei Federal 9.433/97 trata da competência da Secretaria de Recursos Hídricos – SRH:

- I – prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- II – coordenar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e encaminhá-lo à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- III – instruir os expedientes provenientes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IV – Coordenar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos;
- V- elaborar seu programa de trabalho e respectiva proposta orçamentária anual e submetê-los à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

OS CONSELHOS DE RECURSOS HÍDRICOS DOS ESTADOS E DO DISTRITO FEDERAL, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2006b, p. 32) são:

[...] da mesma forma que o CNRH são organismos colegiados, consultivos, normativos e deliberativos, compostos por representantes dos setores usuários, governo e sociedade civil organizada. As competências dos conselhos estaduais, com alguma variação de Estado para Estado, acompanham as do CNRH, só que no âmbito estadual.

OS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS terão como área de atuação as bacias hidrográficas, as sub-bacias hidrográficas e grupos de bacias ou sub-bacias hidrográficas

contíguas. É competência dos Comitês aprovarem, acompanharem a execução e sugerirem providências necessárias para o que foi determinado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia. Cabe aos Comitês promover o debate das questões pertinentes aos recursos hídricos e às bacias hidrográficas, estabelecendo os mecanismos de cobrança e sugerindo os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos. Assuntos de conflitos relacionados aos recursos hídricos são julgados nos Comitês em primeira instância administrativa, cabendo recursos das decisões tomadas aos Conselhos Estaduais ou ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

OS ÓRGÃOS DOS PODERES PÚBLICOS FEDERAL, ESTADUAIS E MUNICIPAIS são formação administrativo-institucional que têm certa autonomia e que desempenham uma ou mais funções especiais cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos.

AS AGÊNCIAS DE ÁGUA exercem a função de secretaria executiva de um ou mais Comitês de Bacias Hidrográficas, tendo a mesma área de atuação dos Comitês, e com a competência de manter atualizadas as informações do cadastro de usuários e do balanço da disponibilidade de recursos hídricos entre outras competências.

A AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, criada pela Lei 9.984/2000 (Artigo 3º), é entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídrico, integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Entre as competências da ANA cabe supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades para o cumprimento da legislação federal, disciplinando, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. O inciso X do Artigo 4º da Lei 9.983/2000 estabelece também como sua competência ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações no âmbito do sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios. Já nos incisos XV e XVI do mesmo artigo, está previsto o estímulo a pesquisa e à capacitação para a gestão de recursos hídricos, bem como prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos.

Outras de suas atribuições consistem em dar suporte à estruturação dos comitês de bacias hidrográficas, tanto financeiramente como em acompanhamento técnico, envolver os diferentes setores usuários dos recursos hídricos, promover maior articulação interestadual e eventos (oficinas e seminários) com o objetivo de subsidiar a definição de pautas prioritárias para ações e intervenções nas bacias hidrográficas (BRASIL, 2000).

O Estado de Mato Grosso do Sul no Artigo 28 da Lei nº 2.406/2002 definiu a finalidade do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos:

Art. 28. Fica criado o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos com a finalidade de promover a execução da Política Estadual dos Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais, municipais e a sociedade civil, devendo atender aos princípios constantes da Constituição do Estado de Mato Grosso do Sul; da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e legislações decorrentes e complementares, bem como desta Lei.

Os integrantes do Sistema Estadual, conforme determinação contida no Artigo 29 da referida lei são: a) o Conselho Estadual de Recursos Hídricos; b) os Comitês das Bacias Hidrográficas; c) a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Cultura e Turismo e a Secretaria de Estado da Produção; d) as Agências de Águas. Já o Artigo 31 trata da organização do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos e estipula a composição e a porcentagem da participação dos integrantes.

Um ponto positivo comum presente em todos os instrumentos legais discutidos em epígrafe é a participação dos diversos segmentos da sociedade na gestão dos recursos hídricos, proporcionando uma gestão democrática, descentralizada e participativa.

## **2.5 Importância da participação popular no planejamento e gestão dos recursos hídricos.**

A participação da sociedade e de entidades públicas e privadas na elaboração dos planos de ação de gestão dos recursos hídricos é garantida pela Lei das Águas e ser de forma democrática, com o envolvimento de todos. Assim os problemas serão levantados e as soluções serão construídas com a participação da sociedade.

De acordo com Rosa, Almeida e Romero (2003) a Lei nº 9.433/97 é considerada avançada, pois permite justamente a participação dos usuários e demais membros da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos. Hadlich *et. al.* (2003) comentam que a transferência para a comunidade da capacidade de solucionar os problemas, desde que sejam disponibilizadas informações acessíveis configura um processo de descentralização e de maior envolvimento.

Entretanto, Rosa, Almeida e Romero (2003, p. 367) ressaltam que “no Brasil, a gestão participativa das águas é uma nova maneira de lidar com o gerenciamento da mesma” e os

diversos segmentos da sociedade envolvidos no processo ainda não estão preparados e organizados para desempenhar de forma satisfatória sua participação no gerenciamento dos recursos hídricos.

A participação da sociedade no planejamento e nas decisões é um direito garantido por lei, que deve ser exercido por todos. Machado (1997), explica “cidadania ambiental” como sendo o conjunto de direitos, garantias e responsabilidades dos próprios cidadãos, organizados ou não, capazes de exercer seus direitos ambientais, estabelecidos pela Constituição, leis, portarias e resoluções. O “cidadão ambiental” quando envolvido nas decisões procurará vê-la cumprida, tornando-se um agente de implementação e fiscalização e não um mero agente passivo.

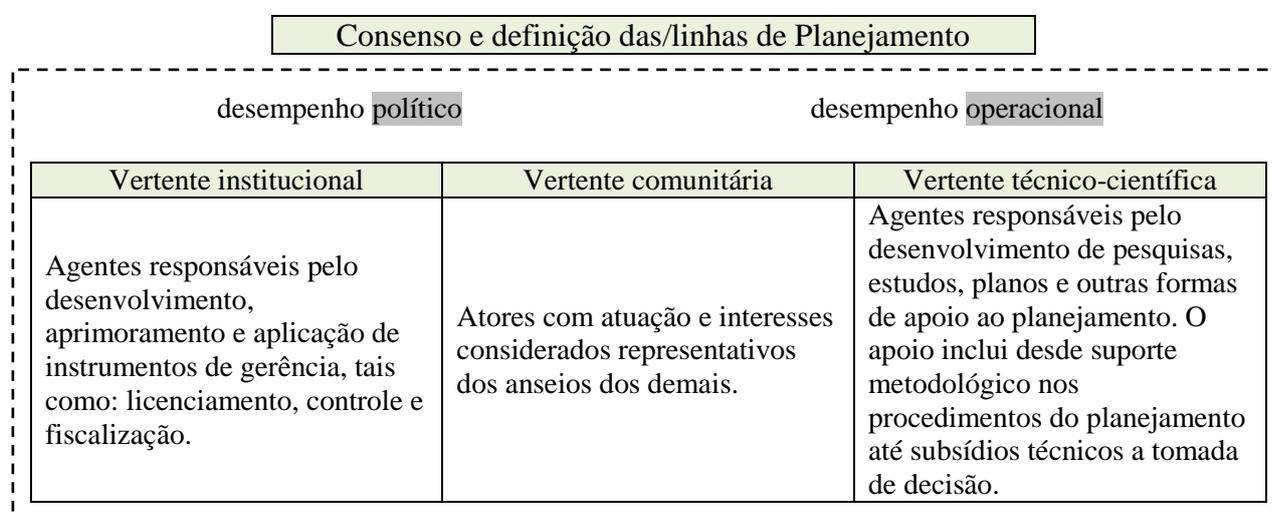
Segundo Bitoun (2003), o planejamento participativo procura estabelecer diálogos com os moradores através de suas associações, onde os técnicos organizam oficinas e reuniões para debaterem os problemas percebidos pelos moradores, criando uma lista de reivindicação das propostas de solução para os problemas. A importância do planejamento participativo está no fato de que a população poderá decidir quais obras de infra-estrutura são consideradas mais urgentes, tornando uma gestão participativa e democrática. Assim entende-se o desenvolvimento como um processo que busca responder às necessidades fundamentais da população, enfatizando mais a lógica das necessidades do que a lógica da produção e do consumo.

Nesta abordagem, o conceito mais importante é a participação. Buarque (2000) ressalta que o planejamento participativo é o processo de tomada de decisão com o envolvimento dos atores sociais diretamente interessados e comprometidos com o futuro da localidade. Trata-se de implementar e assegurar um processo de decisão compartilhada sobre as ações necessárias e adequadas ao desenvolvimento local, envolvendo, portanto, todos os segmentos da sociedade, buscando desde a compreensão e o conhecimento da realidade até a definição e implementação de ações prioritárias para o desenvolvimento. É importante que todas as informações estejam acessíveis a todos os atores, como comenta a seguir Philippi Júnior (et. al, 2005, p. 763):

É importante, então, que as informações alcancem todos os atores da sociedade – comunidade, setor empresarial, instituições de pesquisa, governo, entre outros – para possibilitar uma definição conjunta de objetos e metas, como também o estabelecimento de um sistema de avaliação do processo de planejamento e gestão para o desenvolvimento sustentável.

Contudo, Rosa, Almeida e Romero (2003, p. 369) comentam sobre o despreparo e desconhecimento das pessoas e, mesmo assim, consideram essencial a participação de todos, apontando para a implantação e difusão do conhecimento por meio da educação para formar e informar toda a população envolvida no processo de gestão das águas.

Para Machado (1997), as experiências dos moradores locais são indispensáveis para a inferência de necessidades referentes à qualidade ambiental, pois revelam as condições em que vivem, as reais necessidades dos diversos segmentos da sociedade e exercem influência decisiva, no levantamento de suas próprias aspirações e na elaboração de propostas de soluções. Segundo Dias (2003) “o planejamento, enquanto instrumento de desenvolvimento, interfere na vida das pessoas à medida que orienta para um futuro determinado, previamente escolhido. Essa escolha, ou decisão, para ser democrática, deve ser compartilhada”. Desta forma o fluxograma da Figura 06 apresenta os atores e agentes envolvidos no planejamento.



**Figura 06.** Fluxograma sobre os atores e agentes de um processo de planejamento.

**Fonte:** Santos (2004, p. 34).

A postura ética das pessoas envolvidas no processo de participação é algo fundamental para se alcançar o bem estar da coletividade, com qualidade de vida e qualidade ambiental. Caso contrário, a construção e o desenvolvimento do processo de participação não alcançarão os objetivos da participação, buscando-se apenas a resolução de problemas particulares em detrimento da sociedade.

Pode-se entender que ética é a conduta adequada para a vida em sociedade pautada na responsabilidade com o grupo. Atualmente vivemos uma crise ambiental, que pode ser compreendida como resultado de uma crise de conduta ética. Sabemos que a produção de riqueza é indispensável e que manter a natureza intocada para a contemplação é algo

complexo, mas o que devemos questionar é a forma de exploração da natureza nos dias atuais, o modo como vêm sendo construídas as relações sociais e a distribuição da riqueza.

Na verdade, melhorar o meio ambiente não deveria significar somente corrigir a poluição ou os outros aspectos negativos do crescimento urbano e tecnológico deveria ser um processo criativo através do qual o homem e a Natureza continuariam a evoluir em harmonia. Em seu nível mais elevado, significa conservar o bem-estar físico e mental do ser humano, auxiliando-o a redescobrir a sua intimidade com a Natureza (MACHADO, 1997, p. 16).

De acordo com Ribeiro e Vargas (2001, *apud* DOURADO, 2007) os principais fatores que interferem na maneira como se define qualidade ambiental urbana, podem ser agrupados em quatro categorias: “espaciais, biológicas, sociais e econômicas”, sendo elas representadas no Quadro 02. Estes fatores poderiam ser entendidos atualmente como as necessidades básicas da sociedade moderna. Divididos em quatro grandes categorias de análise, no qual o administrador público e a sociedade civil devem trabalhar conjuntamente na elaboração de seus planos de desenvolvimento local.

Contêm informações quantitativas e qualitativas, e considerações sobre as impressões dos moradores, para quem o planejamento se destina a melhorar não somente a qualidade de vida e qualidade ambiental, mas a relação homem e natureza, que foi perdida nesse curto espaço de evolução e conquistas humanas. Deixamos de nos sentirmos parte desse mundo natural, criando um mundo artificial, onde o elemento natural se tornou apenas matéria-prima.

**Quadro 02.** Fatores que interferem na definição da qualidade ambiental urbana.

Espaciais	Bem-estar: vegetação, espaço abertos, tranquilidade Acessibilidade: sistema viário, transporte Desenho urbano: elementos visuais, monotonia, informação Referenciais: orientação, história, marcos Uso/ocupação do Solo: densidade, conflito de usos, segregação
Biológicas	Saúde Física: saneamento, insolação, ruídos, qualidade do ar Saúde Mental: estresse, congestionamentos, solidão, reclamações Segurança: trânsito, edificações, marginalidade
Sociais	Organização: comunitária, de classe, associações Realização Pessoal: amizade, afeto, reconhecimento Contatos: encontros, privacidade, solidariedade Atividades: lazer, recreação, cultura, compras Realização profissional: mobilidade, oportunidades Acesso e opções: moradia, trabalho, serviços urbanos, transporte
Econômicas	Oportunidade: emprego, trabalho, negócios Problemas da aglomeração: trânsito, custo de vida, competição Diversidade: escolhas

**Fonte:** Ribeiro & Vargas (2001 *apud* DOURADO, 2007, p 19).

Da busca de um equilíbrio dinâmico, a sustentabilidade ambiental, apresenta-se como um caminho a ser percorrido com a possibilidade de reverter o quadro atual de crise e degradação, que somente será possível mediante a construção coletiva de um novo modelo de desenvolvimento ambientalmente racionalizado e socialmente justo. Este novo modelo de gestão sustentável, no âmbito dos recursos hídricos deve estabelecer uma relação de poder compartilhado e descentralizado, onde a participação social não é apenas um requisito de legitimação do processo decisório, mas sim sua ferramenta básica e imprescindível. Assim, uma efetiva participação requer o conhecimento necessário, mesmo que elementar, dos conceitos, das leis e dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos adotados pelo poder público.

### 3 QUESTÕES SANITÁRIAS NAS CIDADES E SAÚDE PÚBLICA

*“O modo como as decisões sobre o gerenciamento de água são feitas e os sistemas de água são controlados revela bastante sobre os estágios e a saúde da democracia.”*  
Niel S. Grigg

O presente capítulo visa desenvolver uma análise do setor de saneamento e suas interfaces com o setor de recursos hídricos, realizando uma breve retrospectiva histórica do saneamento no Brasil para entender a sua atual situação, sendo fundamental examinar a evolução de como os estados e municípios brasileiros atuaram ao longo da história. O capítulo também se propõe a realizar uma discussão a respeito da competência administrativo-legal dos municípios em atuar e proteger os recursos hídricos.

#### 3.1 A Importância do Saneamento Básico na Proteção da Saúde

No Brasil, até o início do século XX, a utilização da água era baseada no modelo de propriedade terra-água e seu aproveitamento se dava essencialmente por iniciativa dos agentes privados e para o abastecimento público, sendo o Estado ausente no papel de regulador desse setor (BANCO MUNDIAL, 2003a). Segundo Barth (2002), o Brasil no século XX tinha sua economia baseada na agricultura e a utilização da água era de interesse local, ou seja, para abastecimento das cidades e geração de energia elétrica.

Com o crescimento demográfico nos grandes centros urbanos e a evolução tecnológica houve um aumento na demanda de água para o abastecimento público, irrigação e produção industrial. Tendo como consequência maior a geração de cargas poluidoras, passando a ser necessária a ação de gerenciamento dos recursos hídricos, incluindo o saneamento no nível dos Estados. A falta de um órgão regulador do setor gerou a carência de água tanto nas grandes cidades como nas médias e pequenas cidades, sendo agravada pela degradação dos cursos e reservatórios de água pelas mais diversas formas de poluição, comprometendo ainda mais a oferta de água e resultando em vinculação de doenças

Em todo o mundo, populações que tem acesso reduzido à água potável e a saneamento básico há consequência mais direta são doenças transmitidas pela água. “No ano 2000 mais de dois milhões de pessoas foram afetadas por essas doenças. Cerca de seis mil crianças morrem diariamente por doenças relacionadas à qualidade da água ou à ausência de saneamento e higiene” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004).

Essa realidade expressa a insustentabilidade do modelo de desenvolvimento urbano quanto ao saneamento, que desestabilizou os sistemas naturais e gerou precárias condições de vida no ambiente natural e no artificial.

O saneamento é condição indispensável à saúde humana, tornando-se medida fundamental para a proteção do ambiente e de conforto das populações, sendo elemento indissociável do planejamento e desenvolvimento urbano e rural, espaço onde o homem realiza suas atividades (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a).

Saneamento seria um conjunto de ações que visa a qualidade ambiental para promover a qualidade de vida, em que o homem realiza intervenção sobre o meio físico com o objetivo de controlar todos os fatores naturais que possam exercer efeitos nocivos ao seu bem estar físico, mental ou social, buscando um ambiente com condições de salubridade (HELLER *et. al.*, 1995).

O saneamento é imprescindível para a produção de um espaço que possa dar suporte ao desenvolvimento das atividades humanas. Pode-se entender saneamento básico como sendo o conjunto de ações que visam alcançar a qualidade ambiental. O saneamento básico pode ser definido, de acordo com Santos (1993, p. 101), como:

O saneamento básico, compreendendo os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e coleta de lixo, é um componente importante na preservação ambiental, bem como no bem-estar social, posto que estes serviços têm por objetivo principal promover condições ambientais necessárias à qualidade de vida e à proteção à saúde.

Outros serviços como a drenagem urbana e o controle de vetores também são componentes do saneamento básico e não apenas os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e coleta de lixo.

Os sistemas de intervenção humana sobre o controle do ambiente físico-natural constituem obras de infra-estrutura física (obras e equipamentos) e uma estrutura educacional, legal e institucional, que abrangem os seguintes serviços: (I) abastecimento de água, (II) coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura dos esgotos sanitários, (III) coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura dos resíduos sólidos, (IV) drenagem urbana e (V) controle de vetores (HELLER *et.al.*, 1995).

Mas nem sempre essas obras e ações são priorizadas na construção do espaço ambientalmente equilibrado, pois durante a evolução das cidades ocorrem oscilações em investimentos e na execução de obras de saneamento. Assim, entender como se deu o

processo de evolução da organização humana na produção do espaço e como este setor vem sendo estruturado ao longo da história possibilita compreender a atual situação do saneamento nas cidades brasileiras.

### **3.2 Breve História do Setor de Saneamento no Brasil**

Por muito tempo a gestão dos recursos hídricos brasileiros esteve relacionada à avaliação quantitativa das reservas hídricas e ligada à produção de energia como fruto do modelo de gestão centralizado, voltado basicamente às necessidades de planejamento estratégico do setor de hidroeletricidade (MUÑOZ, 2000 *apud* LIBÂNIO, CHERNICHARO e NASCIMENTO, 2005). Tal situação é mencionada também por Victorino, (2003, p. 56): “o setor energético conseguiu comandar de modo soberano as grandes decisões sobre o aproveitamento dos recursos hídricos no Brasil”.

Setores que utilizavam os recursos hídricos e que dependiam de sua qualidade (setor de saneamento para abastecimento público) ficaram praticamente ausentes dos processos decisórios, realizando projetos de investimentos de forma pontual e desarticulada (LIBÂNIO, CHERNICHARO e NASCIMENTO, 2005).

A ausência do setor de saneamento na tomada de decisão à respeito da utilização dos recursos hídricos se explica pelo fato de que, neste período, não havia neles preocupações a respeito do saneamento urbano, pois a maior parte da população da época encontrava-se no campo. Já o setor energético encontrava-se em pleno estágio de desenvolvimento e sua participação na tomada de decisões tornou-se indispensável para os interesses do país, sendo um fator decisivo para o desenvolvimento industrial iniciado neste período.

Nesse período (décadas de 60 e 70) o país vivia o mito do “desenvolvimento a qualquer custo”, sem as devidas preocupações com as questões ambientais e os impactos decorrentes deste modelo de crescimento econômico acabaram agravando as condições dos recursos hídricos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a). Não havia a preocupação de investir na ampliação das obras de saneamento, vez que seus efeitos não eram sentidos pela população urbana e os núcleos habitacionais ofereciam um ambiente com salubridade, com exceção de algumas cidades que apresentavam um grande contingente populacional.

Com o passar do tempo a ausência de preocupações com questões ambientais relativas ao modelo de desenvolvimento econômico no país fez com que fossem notados diversos efeitos no desenvolvimento urbano, em especial, os relacionados aos recursos hídricos. O desenvolvimento urbano brasileiro tem produzido aumento significativo na degradação

ambiental e o planejamento da ocupação do espaço urbano não tem considerado aspectos fundamentais, ocasionando grandes transtornos e custos para a sociedade e para o ambiente como, por exemplo, a frequência das inundações, a produção de sedimentos e a deterioração da qualidade da água (TUCCI, 2002).

Como resposta ao aumento da carga poluidora e da degradação ambiental promovido pelo desenvolvimento econômico, sem preocupações com as questões ambientais, o setor de saneamento procurou se reorganizar, desenvolvendo o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANASA (1971 – 1992). Em 1971, o Banco Nacional da Habitação instituiu o PLANASA, estabelecendo uma Política Federal para o setor de saneamento sendo considerado um avanço na organização e estruturação da área no país.

Em algumas cidades onde a frequência de inundação é alta, as áreas de risco são ocupadas por sub-habitações, porque representam espaço urbano pertencente ao poder público ou desprezado economicamente pelo poder privado. A defesa civil é constantemente acionada para proteger essa parte da população. A questão com a qual o administrador municipal depara-se, nesse caso, é que, ao transferir essa população para uma área segura, outras vão se alojar no mesmo lugar, como resultado das dificuldades econômicas e das diferenças sociais (TUCCI, 2002, p. 482).

Atualmente as inundações estão entre os problemas mais graves dos centros urbanos brasileiros ocasionando danos à saúde pública e ao patrimônio, devido à ausência de políticas públicas que visem ampliar as redes coletoras de águas, durante o processo de expansão das cidades. E como efeitos diretos das enchentes têm-se: as doenças infecciosas transmitidas pela água, perda da qualidade da água e erosão urbana.

O Plano Nacional de Saneamento Básico tinha como objetivo principal, a ampliação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio das Companhias Estaduais de Saneamento Básico – CESBs. Porém, outras medidas necessárias para a manutenção de um ambiente salubre foram deixadas de lado, como investimentos em obras de drenagem urbana, agravando em muito a frequência e a intensidade com que ocorrem as inundações nas cidades e a perda gradativa da qualidade da água.

Esse modelo de gestão centralizado tinha o Banco Nacional de Habitação (BNH) como órgão executor, os recursos financeiros eram originados do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e do Orçamento Geral da União (OGU). Os principais objetivos do PLANASA eram aumentar a cobertura dos serviços de abastecimento urbano em um curto espaço de tempo, instituir uma política tarifária com valores reais e concentrar a prestação dos

serviços sob a coordenação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (FARIA e FARIA, 2004).

Historicamente, a implementação do PLANASA deve ser localizada também no contexto da verdadeira “revolução urbana” pela qual o país atravessava à época, com um elevado crescimento populacional e uma desordenada migração da zona rural para as maiores cidades. Em 30 anos, as cidades brasileiras passaram de uma população de 52 milhões de habitantes, em 1970, representando 56% da população do país, para uma população de 138 milhões de habitantes em 2000, passando a corresponder a 81% da população, em um impressionante crescimento de 86 milhões de novos habitantes, população esta demandando e reivindicando infra-estrutura urbana (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a, p. 19).

Em 1984, o PLANASA experimentou uma fase de dificuldades relacionadas aos problemas tarifários e à baixa adesão dos municípios, que neste mesmo ano criaram a Associação dos Municípios de Água e Esgoto (Assemae), com mais de mil municípios filiados, que não recebiam financiamento do BNH/SFS. No ano de 1985, aquela associação reivindicou a participação no PLANASA para ter acesso aos fundos de investimentos, que foi aceita pelo Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (MDU), que anexou o BNH, (HESPANHOL, 2002).

A partir de 1986, com a extinção do BNH – Banco Nacional de Habitação, agente financeiro do PLANASA, e com mudanças políticas no país, observou-se alguma mudança na lógica institucional e na forma de atuação do governo federal, mas sem que se modificasse em profundidade o modelo vigente. É importante, porém, destacar que no período particularmente após a Constituição Federal de 1988 e impulsionado por ela, verificou-se um fortalecimento do nível municipal, que passou a contar com maior autonomia político-administrativa, maior orçamento e maior acesso a financiamentos, embora tal fortalecimento esteja aquém do desejado para uma verdadeira e desejável descentralização (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a, p. 22).

Após a extinção do BNH e de mudanças políticas e econômicas no país, a lógica de estruturação institucional do PLANASA veio a enfraquecer o modelo de organização do setor de saneamento, agravada com a promulgação da Constituição Federal de 1988, que concedeu aos municípios maior autonomia político-administrativa e a tutela do saneamento básico.

As responsabilidades dos serviços de saneamento vieram com a autonomia municipal e nesse novo modelo organizacional, muitos municípios, por meio de meio de contratos de concessão, passaram parte das responsabilidades do saneamento (esgotamento sanitário e abastecimento de água) para Companhias de Saneamento Estaduais.

“Na cidade de Aquidauana, em 27.03.72 foi inaugurada a empresa denominada “SANEMAT” que a partir dessa data passou a administrar o abastecimento de água e serviço de esgoto do município, o qual antes era de alçada do poder municipal local” (SILVA, 1994, p. 43). “Em 1979, com a divisão do Estado de Mato Grosso a **Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso – SANEMAT**, por força da **Lei Complementar nº. 31** de 11 de outubro de 1979 sofreu considerável modificação em suas estruturas funcional, administrativa e patrimonial” (BARRETO, 2005, destaque em negrito pela autora).

Com a divisão do Estado de Mato Grosso e o surgimento do novo Estado do Mato Grosso do Sul, houve a necessidade de também se dividir a empresa prestadora de serviços de abastecimento de água e esgoto. De acordo com o Decreto nº 71, de 24/01/1979, foi constituída a Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul S.A. – SANESUL, empresa pública com caráter jurídico, de direito privado, com patrimônio próprio e autonomia administrativa e financeira, sendo convertida em sociedade anônima com participação majoritária do Governo do Estado de Mato Grosso do sul em 1994 (SANESUL, 2007).

No município de Aquidauana com a autonomia do município atribuída pela Constituição, os serviços de saneamento passaram a ser de responsabilidade da administração municipal, que optou por manter a utilização dos serviços prestados pela companhia de saneamento estadual por meio de contrato de concessão.

Nas duas décadas posteriores à extinção do Banco Nacional de Habitação, surgiram outros modelos político-institucionais e a sucessão de mandatos governamentais mostrou períodos de oscilações de investimentos no setor de saneamento. Ocorreram algumas tentativas para organizar o setor do ponto de vista legal através do PLC 199, que dispunha sobre a Política Nacional de Saneamento e seus instrumentos, e outro projeto de lei denominado Projeto de Modernização do Serviço de Saneamento – PMSS.

Em 1993 o Congresso Nacional aprovou a PLC 199, mas vetado pelo Presidente, sob a justificativa de que o projeto de lei contrariava aos interesses públicos. Outro projeto formulado, porém sem a aprovação do Congresso, foi o PLS 266 que transferia para os Estados a titulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas metropolitanas, com a pretensão de reduzir os riscos para a atuação da iniciativa privada nessas regiões, tornando-a mais atraente para este capital, já que a Lei n.º 8.987 sancionada em 1995 permitia a prestação de serviços públicos pela iniciativa privada (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a).

O Projeto de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS tinha como objetivo a reestruturação do setor de saneamento e previa investimentos e modernização em algumas das

companhias de saneamento, visando a melhoria nas condições técnico-financeiras que assegurassem uma política saudável de financiamento e investimento, em um prazo máximo de cinco anos (HESPANHOL, 2002).

Em 1997, foi aprovada pelo Conselho Curador do FGTS a criação do Programa de Financiamento a Concessionários Privados de Saneamento (FCP/SAN). Em 1998, foi criado o Programa de Assistência Técnica e Parceria Público/Privada na Gestão dos Serviços de Saneamento, contando com recursos da Caixa Econômica Federal e do BNDES. Este programa seguiu uma lógica de privatização por parte desse governo atendendo o FMI, em que o governo brasileiro comprometia-se a acelerar e ampliar o programa de privatização e concessão dos serviços de água e esgoto, no sentido de tornar as companhias estaduais atraentes à iniciativa privada (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a).

Atualmente a situação do setor saneamento poderá ser modificada com a aprovação da Política Nacional de Saneamento (Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007), que deve ser trabalhada de forma conjunta com a política urbana, da saúde, dos recursos hídricos e do meio ambiente. O objetivo central da Política Nacional de Saneamento é a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, coleta, tratamento e destinação final dos esgotos sanitários, manejo dos resíduos sólidos, serviços de drenagem das águas pluviais e proteção ao meio ambiente.

As diretrizes gerais da Política Nacional de Saneamento visa a participação de todos os segmentos da sociedade, a descentralização com a transferência do poder de decisão aos níveis estaduais e municipais, articulação intersetorial com o estabelecimento de prioridades e eliminando os obstáculos com outros setores com o mesmo interesse e as parcerias entre os setores públicos, privados e as organizações da sociedade.

O Programa de Aceleração do Crescimento – PAC é uma iniciativa do Governo Federal atual de garantir o crescimento econômico sustentado do país. O programa pretende investir, até 2010, R\$ 503,9 bilhões para a execução de ações e obras de infra-estruturas nas áreas de educação, saúde, segurança pública, meio ambiente, tecnologia, infra-estrutura e outros setores. Com parcerias com os governos estaduais, municipais e iniciativa privada com ações voltadas para o saneamento, urbanização e habitação, o programa planeja aplicar R\$ 170,8 bilhões proporcionando melhoria direta das condições sociais da população brasileira (SECOM/PR, 2008).

Para Mato Grosso do Sul, o PAC prevê investimento total de 9,6 bilhões de reais, divididos em duas etapas: R\$ 9,2 bilhões de reais serão investidos até 2010 e após 2010, R\$ 0,4 bilhão de reais. A estratégia de investimentos para o setor de infra-estrutura social e

urbana para o Estado caracteriza-se também por ações para a universalização do acesso à energia elétrica com o Programa Luz para Todos, melhorias na condição de vida da população por meio da proteção ambiental do Pantanal através da ampliação do sistema de esgotamento sanitário, ampliação do sistema de abastecimento de água em Dourados e remoção de moradias localizadas em beiras de córregos e áreas de risco (SECOM/PR, 2008).

No setor de saneamento, foram previstos um investimento total de R\$ 310,8 milhões de reais em MS, sendo que para o município de Aquidauana serão investidos R\$ 110 mil reais, previstos para o período de 2007 a 2010, referentes a elaboração de estudos de concepção, projetos básicos e executivos, tendo como proponente a SANESUL. O município também receberá recursos para realizar o saneamento em áreas quilombolas da ordem de R\$ 350 mil reais e a FUNASA receberá R\$ 305,7 mil reais para realizar obras de saneamento em áreas indígenas (SECOM/PR, 2008).

O Brasil apresenta um quadro de várias tentativas de ordenamento institucional e legal para o setor de saneamento, que sofreram modificações e adaptações conforme os interesses do país e dos governos. O PLANASA foi um modelo de extrema relevância para o país, devendo ser levado em consideração em qualquer trabalho que visa realizar uma análise do setor de saneamento. Esta evolução histórica caracteriza os vários períodos políticos e econômicos pelos quais o Brasil atravessou, inclusive o programa de privatização implementado pelo governo Fernando Henrique Cardoso, na tentativa de modernizar o setor e torná-lo mais eficiente, ampliando a cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário e atualmente com a Política Nacional de Saneamento.

### **3.3 O Papel dos Municípios na Gestão das Águas**

Até o início da década de 30 a prestação de serviços públicos como o abastecimento de água e esgotamento sanitário, era realizada por concessionárias estrangeiras. A primeira tentativa de regular o aproveitamento e uso da água veio com o advento do Código de Águas, estabelecido pelo Decreto Federal de 10/07/1934, em que o Governo Federal começou a nacionalizar e estatizar a prestação destes serviços (HESPANHOL, 2002).

Conforme Milaré (2005), nesse período o Brasil deixava de ser essencialmente agrícola, sua indústria expandia, tornando-se necessário disciplinar os serviços públicos de utilização da água, sendo assim criado o Código de Águas, visando o aproveitamento industrial e energético dos recursos hídricos. O autor destaca também que nesse período não havia a preocupação com a qualidade da água, sua gestão limitava-se a aspectos quantitativos,

para o aproveitamento hidroelétrico e a gestão da qualidade da água ficando condicionada para este fim. Foi apenas na década de 1970 que os Estados mais industrializados como São Paulo e Rio de Janeiro passaram a se preocupar com a poluição da água e começaram a legislar sobre este assunto.

Assim, mudanças na gestão das águas como reflexos da falta de políticas públicas que garantissem sua qualidade tornaram-se necessárias em nível nacional. A demanda de água para o abastecimento público pressionou as autoridades a reverem o quadro legal-institucional para o uso e gestão da água no país.

Segundo o Banco Mundial (2003a, p. 70), assim como no caso do setor de saneamento tal mudança veio com a Constituição Federal de 1988:

A partir do processo de redemocratização no Brasil e da nova Constituição, de 1988, que deu maiores poderes para estados e municípios, assiste-se, hoje, no País, a uma nova etapa no processo de gestão dos recursos hídricos. Novas organizações foram criadas, fruto tanto da evolução do quadro político-institucional do País, quanto da evolução da natureza dos próprios problemas de recursos hídricos, que passaram a ser mais complexos e a demandar uma maior participação direta da sociedade para sua solução.

Dentre as esferas governamentais, é a administração municipal que está mais próxima do povo, sendo de sua responsabilidade ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade, promovendo desta forma o uso racional dos recursos naturais e principalmente os recursos hídricos.

Melo *et.al.* (2003) salientam que é na administração municipal que se possui maior transparência, pelo contato direto com os habitantes e pela possibilidade da participação ser mais efetiva.

Segundo Panone (2003), o papel do município não é apenas de responsabilidade subsidiária aos outros entes federativos, já que possuem responsabilidade direta ou específica. Ou seja, não se limitam apenas a cooperar com as outras esferas administrativas ou suprimir eventuais omissões, mas de uma autonomia de atuação direta e exclusiva. Essa autonomia exercida pelos municípios em relação às águas doces é de extrema relevância no planejamento, gestão e tutela administrativa e jurídica da água.

Theodoro e Muniz (2003, p. 268) argumentam sobre a importância da legislação como um dos pilares de sustentação da política ambiental e discutem os recursos hídricos dentro da hierarquização das esferas federativas e dos instrumentos de gestão, que tentam alcançar inclusive o espaço local exercido pelas prefeituras. Os autores apontam ainda para os instrumentos de gestão que estão sendo implantados nos municípios como: a outorgar para o

uso múltiplo, a cobrança pelo uso da água, ou a realização de estudos de impactos sobre os mananciais para o licenciamento de futuros empreendimentos.

A responsabilidade do município em tratar sobre questões relacionadas aos recursos hídricos tem como objetivo, não apenas legislar a respeito dessa matéria no que couber, mas sim desenvolver a localidade para atingir um equilíbrio dinâmico entre as questões ambientais, políticas, administrativas, sociais e econômicas.

Desta maneira Buarque (2004, p. 25) afirma que a descentralização pode contribuir significativamente para o desenvolvimento local, revelando as capacidades endógenas das populações locais e suas instâncias político-administrativas:

Desenvolvimento local pode ser conceituado como um processo endógeno de mudança, que leva ao dinamismo econômico e à melhoria da qualidade de vida da população em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos. Para ser consistente e sustentável, o desenvolvimento local deve mobilizar e explorar as potencialidades locais e contribuir para elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia local; ao mesmo tempo, deve assegurar a conservação dos recursos naturais locais, que são a base mesma das suas potencialidades e condição para a qualidade de vida da população local.

Desta forma, para a construção de uma cidade sustentável, os gestores públicos e sociedade civil devem estar atentos para questões de poluição e contaminação dos corpos de águas do município e na diminuição da oferta de água resultante do mau uso ou gestão da água, que se refletem na perda da qualidade de vida e da qualidade ambiental. Devido ao acentuado processo de urbanização, surgiram outros problemas no gerenciamento de recursos hídricos. Cabem aos municípios promover maior rigor na legislação, no controle e na aplicação de tecnologias para o tratamento e gerenciamento dos recursos hídricos, tendo em vista minimizar os impactos e otimizar seu uso.

Nossa Carta Magna estabelece a competência dos Municípios no Artigo 30, podendo ser destacados os incisos I e II que tratam de temas pertinentes à envergadura municipal em relação a questões ambientais, desde que sejam assuntos relacionados a interesse local e que complementem a legislação federal e estadual no que couber (BRASIL, 2001).

Assim, nada impede o município de legislar e tomar medidas administrativas com a finalidade de proteger e conservar os cursos de águas que o abastecem, desde que nos limites da lei, não sendo permitido tratar explicitamente de questões como o volume dos recursos hídricos e/ou classificação das águas, pois tal matéria é de competência da União.

Por outro lado conforme comenta Machado (1999, apud MELO *et al.*, 2003, p. 392):

Os efluentes domésticos e industriais são matéria de inegável interesse local. Assim, o Município pode complementar, mais restritivamente, as normas de emissão federais e estaduais, como também poderá ter norma autônoma, desde que comprove o interesse local e estejam, a União e o Estado, inertes no campo normativo

Desta forma, os efluentes lançados nos corpos d'água utilizados pelos serviços de abastecimento de água e os que são utilizados para o lançamento dos efluentes provenientes do esgoto sanitário, são também responsabilidade dos municípios, cabendo a eles estipular os padrões máximos permitidos de poluentes que serão lançados nos rios.

No Artigo 225, a Constituição Federal assegura que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2001, p. 131).

Desta forma é obrigação de todos os membros da sociedade garantir que se cumpram as determinações deste Artigo, pois contribuem para assegurar que todos tenham um ambiente ecologicamente equilibrado, promovendo a qualidade de vida e para tanto é essencial a prestação de serviços públicos de saúde.

O saneamento básico é fator decisivo para se atingir um ambiente equilibrado, a prestação desse serviço é indispensável para a melhoria da qualidade de vida e ambiental. O saneamento básico para Heller, Costa e Barros (1995, p. 13) é definido, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), como o “controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem estar físico, mental e social”. Os autores também esclarecem o termo saúde, segundo a OMS, dizendo que é “o estado de completo bem estar físico mental e social, e não apenas a ausência de doenças”.

Para Melo *et al.*, (2003, p. 392) o saneamento básico:

É serviço público essencial, na medida em que permite as mínimas condições de sobrevivência, de higiene, de abastecimento, e principalmente visa a preservar a saúde. Tem como princípios a universalidade, a uniformidade e a continuidade, já que deve ser prestado a todos, com qualidade, de forma ininterrupta e sem levar em conta a capacidade de pagamento.

A Constituição Federal estabelece as competências dos municípios sobre saneamento básico no Artigo 30, inciso V, que se refere à prestação de serviço público de interesse local de forma direta ou sob regime de concessão ou permissão (BRASIL, 2001). “O saneamento básico, que inclui o fornecimento de água potável e de serviços de esgotos sanitários,

representa direito dos cidadãos e dever do Poder Público” (MELO *et al.*, 2003, p. 392). Com base no inciso V, Heller, Costa e Barros (1995) comentam que é atribuição de responsabilidade do município prestar os serviços de saneamento, não excluindo o nível Estadual e Federal de atuarem no setor de forma suplementar, seja na legislação ou assistência técnica.

A própria “Lei das Águas” – Lei 9.433/97 – reforça a responsabilidade do município de cuidar do saneamento básico, quando diz que todas as esferas administrativas, não importando sua hierarquia, devem promover a integração das políticas locais de saneamento básico com a política federal e estadual de recursos hídricos. Tal evidência também é percebida no Artigo 12 da referida Lei, que versa sobre o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, especificando no inciso III, que trata do “lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final.”

O Artigo 23 da Constituição Federal trata da responsabilidade comum entre os Estados, Distrito Federal e Municípios, sendo que no seu inciso IX destaca a competência de promover programas de saneamento básico e melhoria das condições habitacionais. O município deve encarar com prioridade os problemas de saneamento e, mesmo quando dá a concessão à iniciativa privada de prestar o serviço, ele não é eximido da responsabilidade de prestar um bom serviço (BRUNONI, 2002 *apud* MELO *et al.*, 2003).

Panone (2003) comenta sobre a notória redução da atuação do Estado atualmente. Por meios dos processos de descentralização e regionalização, os municípios acabam assumindo a atuação de algumas áreas de extrema relevância para a sociedade. Desta forma, Leal (2003, p. 83) destaca a participação e a descentralização como características predominantes do gerenciamento dos recursos hídricos:

A tônica dominante no gerenciamento é a descentralização e participação da população. Em síntese, a gestão das águas deve permitir diferentes formas de participação social e garantir o espaço político para o embate e a interação de idéias e posições de forças diversas, com a participação de representantes do Estado, município e sociedade civil reunidos em um sistema de gestão descentralizado, participativo e integrado (LEAL, 2003, p. 83).

Theodoro e Muniz (2003, p. 267) mencionam a “necessidade de que haja uma preocupação permanente por parte dos setores institucionais em saber lidar com estas configurações de poder local ao nível das bacias”. Os autores explicam que a gestão deve ser realizada de acordo com a legislação e a normatização, por meio de um conceito claro de

“modelo de gerenciamento integrado”, embora a definição de tal conceito nem sempre é possível devido à multiplicidade de definições.

Porém, Vargas e Paula (2003, p. 130), procuram esclarecer que o termo “gerenciamento integrado dos recursos hídricos” está em discussão desde a década de 1960 e comparam o modelo de gestão extensiva com o modelo de gestão intensiva.

No tocante ao *gerenciamento integrado dos recursos hídricos*, o que está em discussão, desde meados dos anos 60, nos países industrializados, é o questionamento da “estratégia da oferta” que marcou a origem e o desenvolvimento da chamada indústria da água a partir da revolução industrial, conduzindo a um modelo técnico e gerencial de exploração “extensiva” desse recurso. A hegemonia do modelo extensivo, embora venha declinando desde a década de 1960 (quando a questão ambiental assumiu importância crescente na agenda política dos países industrializados), tem dificultado a percepção social da água como recurso escasso e vulnerável. O questionamento desse modelo passa por novo paradigma de aproveitamento da água, orientado estrategicamente para a *gestão da demanda*, que poderíamos chamar de modelo “intensivo”, discutido em diversos documentos das associações de recursos hídricos, das agências multilaterais e do governo brasileiro, entre outros.

O Quadro 03 que trata dos padrões históricos de gerenciamento dos recursos hídricos aborda de forma sintetizada as características dos dois modelos de gerenciamento. A principal diferença em que se pode perceber na passagem da estratégia da oferta (modelo extensivo) para a estratégia da demanda (modelo intensivo) é o envolvimento do usuário em quase todos os pontos do quadro. Vargas e Paula (2003) comentam que a noção de co-responsabilidade adquirida por meio da participação dos usuários baseada na informação, educação e mobilização da comunidade dá bases para um modelo de gestão mais sustentável dos recursos hídricos.

**Quadro 03.** Padrões históricos de gerenciamento dos recursos hídricos.

<b>Estratégia da oferta (modelo extensivo)</b>	<b>Estratégia da demanda (modelo intensivo)</b>
Oferta social e espacialmente generalizada de grandes volumes de água potável e preços subsidiados	Cobrança pelo uso e pela poluição da água bruta, tarifas que cobrem integralmente a recuperação de custos diretos e indiretos
Evacuação imediata das águas servidas por redes subterrâneas de esgotos e drenagem urbana instaladas no espaço público	Técnicas alternativas de saneamento e drenagem, que implicam participação ativa de proprietários e usuários
Estímulo ao consumo abundante, negligência com o desperdício e manutenção das redes	Incitação social à economia da água, por intermédio de programas abrangentes de conservação de recursos hídricos
Desresponsabilização e desconhecimento das práticas de consumo dos usuários	Responsabilidade, informação e participação dos usuários, com pesquisas sobre consumo, comportamento e percepção

Abordagem corretiva da poluição hídrica, mediante inovações na tecnologia de tratamento	Abordagem preventiva, com políticas de proteção aos mananciais subterrâneos e superficiais
Competição aberta entre usos concorrentes dos recursos hídricos pela apropriação “setorizada” dos mananciais	Usos múltiplos dos mananciais por intermédio do planejamento descentralizado, integrados e participativo das bacias hidrográficas
Negligência com conservação, proteção e recuperação da qualidade das águas	Políticas de conservação de recursos hídricos, proteção e recuperação de mananciais

**Fonte:** Vargas (1999, p. 129).

Desta forma, a descentralização acaba reforçando o modelo que promove a participação, consolidando a democracia e uma mudança na cultura de participação política. Deste modo Hadlich *et. al.* (2003, p. 410), destacam que “a gestão dos recursos hídricos será descentralizada com a participação do Poder Público, dos usuários e comunidade”. A descentralização é interpretada por Buarque (2004, p. 53), como caminho para o fortalecimento da democracia e da participação quando diz que:

Além de contribuir para o aumento da eficácia e, principalmente, da efetividade dos programas, a descentralização facilita significativamente a participação da sociedade nos processos decisórios e, pode, portanto, constituir um passo muito importante para a democratização do Estado e do planejamento. A escala municipal e comunitária cria uma grande proximidade entre as instancias decisórias e os problemas e necessidades da população e da comunidade, permitindo uma maior participação direta da sociedade, reduzindo o peso e as naturais mediações dos mecanismos de representação. Fortalece o poder local e amplia as oportunidades do cidadão na escolha das suas alternativas e na decisão sobre seu destino.

No entanto, Theodoro e Muniz (2003) comentam que maior participação dos usuários não denota maior descentralização. Poder significar apenas que as pessoas estão desejando maior acesso ao processo de gestão, sem que estejam realmente entendendo sua responsabilidade no processo. Os autores apontam também para o fato de que não é por meio da distribuição de órgãos ambientais pelo interior que se irá garantir maior acesso e participação popular e que descentralização administrativa é diferente de desconcentração operacional, mesmo porque é a União a responsável pela coordenação e gerenciamento dos recursos hídricos.

Desta maneira Buarque, (2004) realiza um análise sobre transferência de função de uma instância superior para uma inferior, havendo distinções conceituais entre descentralização e desconcentração. Pode-se entender por descentralização como a mudança de poder em escalas ou unidades menores, em que se repassa a autonomia e o poder decisório,

enquanto que desconcentração é a transferência de responsabilidades, sem o repasse do poder decisório e da autonomia de escolha executiva para unidades menores.

Entretanto a “Lei da Águas” (9.433/97), que garante a participação dos Poderes Públicos e demais instituições públicas ligadas ao gerenciamento das águas, não promove a descentralização da gestão de modo vertical. Conforme explicam Calasans *et. al.* (2003, p. 597), ao invés da descentralização ocorrer da União para os Estados e dos Estados para os Municípios, a descentralização acontece em uma nova esfera colegiada (Comitês de Bacias e Agências de Águas) a qual envolve também a participação dos cidadãos. Assim é respeitada a responsabilidade constitucional da União de gerenciar e planejar o setor dos recursos hídricos, e permite a participação das esferas governamentais de nível inferior e inclui a participação da sociedade civil no gerenciamento dos recursos hídricos.

Para Hadlich *et. al.* (2003, p. 410) “A gestão participativa visa garantir que a água seja utilizada conforme a vontade e os interesses comuns da sociedade”. Porém, a descentralização provoca um efeito contraditório entre a democracia e a participação, ao fortalecer o poder local acaba fortalecendo também as forças políticas dominantes. Contudo, o processo de descentralização estimula o envolvimento e o interesse dos atores sociais e promove o aumento de consciência e uma reeducação política, ajudando a consolidar a democracia e a gestão participativa (BUARQUE, 2004).

Segundo Buarque (2004), como visto distribuiu responsabilidades e poder decisório para todos os entes federativos, iniciando um processo de desconcentração político-administrativa. No entanto, tal processo vem ocorrendo de forma desequilibrada entre o repasse de responsabilidades e de recursos para os Estados, Municípios e Distrito Federal. Desta maneira a efetiva descentralização das decisões e dos recursos financeiros é insuficiente, provocando mais desconcentração do que efetivamente descentralização e impedindo uma estratégia de desenvolvimento municipal eficiente (BUARQUE, 2004). Assim, devem-se dar condições para que o município possa exercer realmente suas atribuições de forma eficiente.

Mediante o que foi exposto até o presente, observa-se a implantação de uma nova gestão de forma integrada, que envolve a participação da sociedade e a distribuição de poder decisório promovido pela descentralização.

Leal (2003) esclarece que esta nova gestão dos recursos hídricos está inserida em uma mudança de cultura hídrica, em que a água é reconhecida como bem precioso e essencial a todas as atividades humanas. Tal mudança cultural possibilita a construção de uma nova

relação sociedade – natureza para a superação da atual crise hídrico-ambiental, viabilizando o uso e ocupação do solo de forma racional e provendo a conservação das águas.

### **3.4 Abastecimentos de Água e Esgotamento Sanitário e sua Interface com a gestão de Recursos Hídricos**

A necessidade de integração entre os setores de saneamento e de recursos hídricos para promover a saúde e a proteção dos espaços naturais é de extrema relevância. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficiente são requisitos indispensáveis para garantir a manutenção da saúde da população. Da mesma forma, as questões sanitárias como tratamento de água, controle de pragas e mosquitos, limpeza públicas, drenagem urbana e coleta e tratamento de esgoto são imperativos para assegurar a boa qualidade da água e principalmente do ambiente.

Portanto, promover uma atuação articulada entre esses dois setores é de fundamental importância para evitar danos e prejuízos ao meio ambiente, provocados pela desorientação das entidades envolvidas na gestão ambiental e nos conflitos institucionais e de competências de atuação.

Os dois setores seguiram trajetórias diferentes. O setor de saneamento ficou associado à área da saúde no final do século XIX, e em meados do século XX, assumindo um papel institucional mais autônomo, com uma visão de prestação de serviços. Enquanto que o setor de recursos hídricos que teve no Brasil seu marco inicial com o Código de Águas (1934), com aplicação de mecanismos institucionais e financeiros para seu gerenciamento, passou por períodos com forte ligação com a área hidro-energética (BANCO MUNDIAL, 2003a).

Os impactos sobre os recursos hídricos provocados pela ausência de políticas públicas de saneamento, principalmente quanto ao tratamento dos efluentes domiciliares, resultaram na perda de qualidade da água, tendo como consequência a diminuição de sua oferta ou até mesmo sua escassez para o abastecimento urbano.

Oficialmente, a política de saneamento pós-PLANASA foi sinônimo de política para abastecimento de água e esgotamento sanitário, dado a formulação programática daquele instrumento. Na prática, acabou se revelando muito mais uma política para o abastecimento de água, em vista do pouco interesse, em termos globais, em avançar na implantação de sistemas de esgotos sanitários (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a, p. 23).

Não foi apenas a falta de interesse por parte das instituições responsáveis em investir na ampliação do sistema de esgotamento sanitário que agravou a qualidade das águas, mas também a ausência de políticas públicas relacionadas à drenagem urbana fato que piorou ainda mais esse quadro. Os problemas relacionados com a drenagem urbana só são percebidos na época específica do período das chuvas, enquanto os problemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário são sentidos pela população o ano todo.

Até hoje, a postura dos estados e municípios perante a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de descaso, pois se sentem desobrigados de atuar neste setor por acreditar que as companhias estaduais de saneamento realizam tal tarefa. A omissão em assumir seus deveres para com o saneamento (tanto de prestar serviços de qualidade ou de fiscalizar a prestação destes serviços quando realizado por terceiros) expressam o atual cenário do saneamento no Brasil.

A falta de um órgão responsável em avaliar os serviços públicos, gera diversos problemas de ordem econômica, social e ambiental; tais dificuldades são resultados da ausência da vigilância do poder público e na exigência da ampliação e melhorias dos serviços.

Os problemas de ordem ambiental estão relacionados com: (I) o crescente aumento populacional na área urbana e a busca por mananciais que atendessem a demanda por água geraram conflitos com outros setores, a exemplo da agricultura; (II) a falta de uma política de proteção de mananciais agravaram a qualidade e quantidade de água segura para abastecimento; (III) o absoluto descaso com a disposição e o tratamento ambientalmente adequados dos esgotos ampliou em muito os impactos sobre os corpos receptores; (IV) a ausência de políticas públicas sobre drenagem urbana e limpeza pública provocaram impactos nos recursos hídricos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006a).

Desta forma, os conceitos de planejamento urbano, políticas públicas, infra-estrutura urbana e desenvolvimento sustentável são conceitos chave que devem ser aplicados para se tentar solucionar tais problemas, ou minimizar ou até mesmo superar os impactos negativos. Neste contexto, a participação dos “cidadãos ambientais” por meio dos fóruns de participação se torna indispensável para a superação dos problemas.

No Brasil, a existência de um fundo nacional de financiamento específico para estudos, projetos, desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação na área de recursos hídricos, coloca o Brasil em posição de destaque em relação aos demais países em processo de implementação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Fundo Setorial CT-HIDRO foi criado pela Lei nº 9.993, de 24 de julho de 2000, com o objetivo de estimular o

desenvolvimento tecnológico e o aperfeiçoamento da utilização dos recursos hídricos, do saneamento e dos setores usuários de água (BANCO MUNDIAL, 2003a).

Esses Fundos podem financiar desde encontros, congressos, publicações, auxílios individuais, infra-estrutura de pesquisa, bolsas de formação e de fomento tecnológico, projetos cooperativos entre universidades e empresas, redes cooperativas, entre entidades de pesquisa, até grandes projetos estruturantes (BANCO MUNDIAL, 2003a, p. 93).

Essa é uma ação importante que torna possível a proposição de soluções para os problemas dos dois setores. O estímulo à pesquisa e o financiamento de eventos são instrumentos estratégicos para a busca de soluções e o desenvolvimento de tecnologias economicamente viáveis.

Considerando o atual cenário dos setores de saneamento e de recursos hídricos, observamos um avanço na política e na gestão ao longo dos anos, mas será preciso ações mais efetivas para sanar os problemas. Os governos federal, estadual e municipal não têm conseguido mobilizar forças políticas suficientes para solucionar e consolidar um modelo de gestão para esses setores, de forma a atuarem conjuntamente.

#### **4 INDICADORES AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO**

*“Geralmente, há um vasto mar de dados, mas, em compensação, um deserto de informações”.*  
*Mitchell, 1998.*

Um novo modelo de desenvolvimento deverá surgir neste terceiro milênio, pois o aumento da miséria, poluição e da escassez dos recursos naturais se tornou assunto premente na sociedade contemporânea.

Segundo a Carta da Terra, os padrões de produção e consumo estão causando devastação ambiental, o modo de vida da humanidade vem reduzindo os recursos naturais e causando a extinção de espécies e os benefícios deste modelo atual de desenvolvimento não estão sendo divididos igualmente entre os povos, aumentando a diferença entre ricos e pobres. Portanto, a Carta da Terra preconiza que a restauração do bem-estar da humanidade depende da preservação de um ambiente saudável, ou seja, com uma rica biodiversidade de plantas e animais, solos férteis, água e ar puros (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS, 2000).

Ainda segundo a Carta da Terra, a escolha está em nossas mãos: podemos realizar uma aliança global para cuidar da Terra e uns dos outros ou apostar a nossa existência mantendo o padrão de consumo e produção. Caso a nossa escolha seja cuidar uns dos outros e do planeta, mudanças fundamentais serão necessárias, os nossos valores básicos deverão ser pautados na ética e responsabilidade com o próximo, desenvolvendo assim uma consciência coletiva para construir um mundo democrático e humano (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS, 2000).

O atual modelo deve ser substituído por outro capaz de conciliar crescimento econômico, qualidade ambiental e justiça social. Para isso, é imprescindível o uso de instrumentos e mecanismos que reduzam os impactos negativos de caráter sócio-ambientais.

O planejamento ambiental visa o desenvolvimento sustentável, proporcionando a melhoria da qualidade de vida e minimizando os impactos sobre a natureza e para tal, o levantamento de uma variedade de informações de diversas áreas do conhecimento se torna indispensável. É nesse sentido que o presente capítulo visa abordar a aplicação dos indicadores ambientais como ferramenta de planejamento. Os indicadores são ferramentas capazes de orientar os gestores públicos e a sociedade civil na tomada de decisão e na busca pela melhoria da qualidade ambiental e de vida.

#### 4.1 Problemática Urbana e Ambiental e a Gestão Municipal

O uso e ocupação do solo de forma inadequada resultam na construção de obras de infra-estrutura urbana que compense e complemente ou até mesmo substitua parcialmente os sistemas naturais do ambiente. Essas obras constituem configurações territoriais que materializam o entrelaçamento entre a desigualdade social e a degradação do meio, na medida em que, nem todo o território acaba sendo atendido por essas obras, o que configura a formação de um ambiente com baixa qualidade e com desigualdade (BITOUN, 2003).

A falta de vontade política em providenciar as instalações de infra-estrutura como drenagem urbana, esgotamento sanitário e abastecimento de água resultam em uma ocupação e adensamento impróprios, agravando ainda mais o problema, tornando-o muitas vezes irreversível pelo custo operacional, ou pela falta de tecnologias adequadas para a sua recuperação. Desta forma, a população, em geral mais carente, é obrigada a conviver em ambientes com baixa salubridade.

Para Philippi Júnior (2005, p. 762):

Entre os principais problemas no processo de gestão ambiental, o que se verifica é que, em geral, não há um pleno reconhecimento da importância das políticas ambientais, como também ocorre um despreparo dos órgãos públicos de gestão e da sociedade, frente à complexidade dos assuntos ambientais.

Compreender a problemática urbana e ambiental também significa tentar desvendar as noções de sustentabilidade (social, econômica, política, territorial e ecológica), para averiguar sua aplicabilidade no processo de urbanização/industrialização no espaço local, regional e mundial (RODRIGUES, 2005). “A complexidade da questão da sustentabilidade aumenta a necessidade e importância de ações de todos os setores na gestão do meio ambiente para a busca de soluções integradas e sustentáveis” (PHILIPPI JÚNIOR, 2005, p. 762).

Toda essa problemática ambiental influencia diretamente na qualidade de vida e na qualidade ambiental do espaço urbano. “Nos deparamos com uma sociedade de consumo que construiu para si mesmo um espaço que apresenta poucas condições de se obter aquilo que é inerente ao ser humano – a busca pela qualidade de vida” (SILVA, 2004).

A urbanização criou novos problemas ambientais que afetam a vida humana, constituindo-se um grande desafio para o século XXI, na tentativa de alcançar a qualidade de vida em espaços urbanizados que apresentam enormes carências e desigualdades sociais em especial em países subdesenvolvidos.

Segundo Mazetto (2000, p.26):

O surgimento e o crescimento das cidades representaram um novo desafio ao grau de adaptabilidade ambiental do homem. Em princípio, o meio ambiente urbano poderia ser considerado como positivo, pois nele seus habitantes encontrariam proteção, conforto e recursos tecnológicos; porém, uma análise mais profunda demonstraria que as cidades, e principalmente as grandes cidades e metrópoles, apresentam aspectos negativos quanto à qualidade de vida, como a poluição, as condições de trabalho e de transporte, a criminalidade, as moradias, o estresse, etc.

As questões urbanas atuais refletem diretamente na qualidade de vida e na qualidade ambiental deste espaço, sendo resultado do processo de urbanização desordenada e do crescimento econômico sem uma preocupação com as questões ambientais e sociais.

Entre os diversos problemas resultantes do crescimento demográfico nos grandes centros urbanos, o aumento na demanda da água para o abastecimento público é uma caso específico que merece destaque. Em pequenas, médias e grandes cidades brasileiras, muitas pessoas já sofrem com a falta de água pelo aumento da demanda e pela perda da qualidade de água nas fontes de abastecimento. A degradação dos cursos e reservatórios de água, pelas mais diversas formas de poluição, pioram ainda mais essa situação devido à perda da qualidade, incluindo doenças vinculadas a água.

No Brasil, os fenômenos de degradação ambiental se ampliam pela falta de investimentos em infra-estruturas e serviços, agravada pela ineficiência da administração pública em aplicar investimentos capazes de compensar as desvantagens causadas pela ação antrópica sobre o meio ambiente. A falta de um sistema de gestão municipal adequado que atenda as recomendações por bacias resulta na diminuição de oferta, potencializando os conflitos entre os setores que utilizam água. O recurso hídrico vem ganhando importância e interesse por parte da sociedade brasileira. Esse tema é cada vez mais evidenciado, pois a própria imprensa o aborda com frequência.

Os governantes locais têm uma tarefa muito importante que é a de pensar em novas formas de desenvolvimento e de repensar o tipo de progresso atual, com a finalidade de adequá-las às novas prioridades sociais. É nesse novo discurso de desenvolvimento, que as questões ambientais e econômicas não podem ser mais debatidas como opositoras.

Para Landim (1997) a preservação ambiental não pode ser discutida em termos utópicos, por meio de uma forte ideologia contrária ao progresso tecnológico, mas sim deve conciliar a defesa da natureza com a utilização dos recursos naturais, buscando um equilíbrio

entre esses dois pontos; por mais preocupação que se tenha em proteger a natureza, o que está em jogo é o futuro do homem no planeta.

Nesse sentido, o sistema de gestão municipal deve garantir o aproveitamento sustentável dos recursos dentro de uma dinâmica em que o planejamento seja primordial e atenda às ações de saneamento e de proteção ambiental, de forma integral e coordenada, na escala de atuação dos órgãos gestores. O Quadro 4 apresentado por Tundisi (2005, p. 125) descreve uma relação de problemas dos recursos hídricos e suas implicações no gerenciamento e administração, salientando a falta de ações integradas que possibilitem o seu uso mais adequado.

Todo o planejamento precisa ter representatividade da realidade, pois, com base nisso, defini-se políticas e decidi-se alternativas de ações futuras. O planejamento exige o reconhecimento dos elementos que compõem o espaço, ocorrendo por meio do levantamento de dados de fontes secundárias ou de observação direta.

Atualmente existe um vasto banco de dados construídos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais que estão à disposição de todos. Entretanto essa variedade de informação não é utilizada como deveria na elaboração de planejamentos. Em geral, a cada novo processo de planejamento, realiza-se nova etapa de levantamento de dados, gastando muito tempo, energia e dinheiro para a construção do próprio banco de dados, sendo que poder-se-ia utilizar as informações e dados já levantados de outras fontes e, desta forma, desprender mais tempo e energia na concretização das ações.

**Quadro 04.** Interações entre os problemas na área de recursos hídricos e seu gerenciamento e administração, relacionadas a aspectos de produção econômica e abastecimento humano.

<b>Problemas na área de recursos hídricos</b>	<b>Manifestações físicas diretas e indiretas</b>	<b>Implicações para o gerenciamento</b>	<b>Implicações para a organização e administração</b>
<i>Erosão e sedimentação:</i> produz perdas econômicas (pesca, hidroeletricidade e capacidade de reserva)	Aumento da sedimentação em rios e represas. Resultado: mau gerenciamento do sistema terrestre	Ausência de planejamento e gerenciamento adequado: e de programas de proteção e restauração e ajuda técnica	Múltiplas agências de controle e falta e articulação em nível de bacias hidrográficas, ações não coordenadas
<i>Enchentes:</i> perdas econômicas em agricultura, residuárias e de infraestrutura	Aumento dos picos de enchentes, em razão da ocupação das várzeas, e aumento da taxa de sedimentação do sistema. Mistura de águas residuárias e águas de enchentes	Deficiência no gerenciamento das bacias, falta de controle do sistema terrestre, mais práticas agrícolas, ausência de sistema de alerta a enchentes.	Ausência de articulação institucional e a consideração das enchentes como um problema mais amplo de gerenciamento integrado institucional
<i>Irrigação:</i> perdas econômicas para a agricultura, manejo florestal, disponibilidade doméstica e industrial da água. Ameaças à saúde humana	Uso excessivo da água para irrigação. Facilidades de drenagem inadequadas. Redução do fluxo de águas de superfície.	Deficiência ou ausência de gerenciamento em irrigação ou uso excessivo de águas subterrâneas	Falta de articulação institucional especialmente no gerenciamento da irrigação
<i>Desequilíbrio:</i> entre suprimento e demanda, limitando o desenvolvimento econômico	Variabilidade da precipitação: causa incerteza no suprimento e limita atividades agrícolas	Dificuldade no gerenciamento das bacias. Incapacidade de previsão dos picos de precipitação e seca ausência de banco de dados confiável	Responsabilidades diluídas por várias agências
<i>Poluição das águas:</i> perdas econômicas para a agricultura, pesca, indústria, ameaça à saúde pública, contaminação química de rios, riachos, lagos e represas. Aumento dos custos de tratamento de águas	Poluição biológica causada por disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos em zonas rurais e urbanas. Poluição química proveniente de pesticidas, herbicidas e fertilizantes. Poluição química gerada por indústrias	Ausência ou falta de adequação de programa de saneamento básico em áreas rurais, falta de sistemas de disposição de resíduos em zonas urbanas, uso inadequado de fertilizantes e pesticidas, ocupação irregular de mananciais	Falta de articulação entre agências de controle de poluição. Agências de recursos hídricos não têm controle sobre a poluição

**Fonte:** Tundisi (2005, p. 125).

Santos (2004) ressalta a importância da temporalidade e do espaço de abrangência da informação, do dado, do parâmetro ou variável a ser utilizado no planejamento, sendo que os dados têm um período de tempo no qual é capaz de representar com eficiência a realidade. A atualização constante de dados é imprescindível para a formulação de um planejamento eficiente e essa base de informações orientará na tomada de decisões.

Como afirma Santos (2004 p. 60):

Os indicadores são fundamentais para tomadores de decisão e para a sociedade, pois permitem tanto criar cenários sobre o estado do meio, quanto aferir ou acompanhar os resultados de uma decisão tomada. São indicativos das mudanças e condições no ambiente e, se bem conduzidos permitem representar a rede de causalidades presentes num determinado meio. Os indicadores são empregados para avaliar e comparar territórios de diferentes dimensões e de diversas complexidades.

Assim, Junior Philippi (2005) afirma que uma das funções dos indicadores é apresentar de forma mais simples, transparente e acessível para a comunidade e gestores públicos a complexidade das questões existentes no processo de gestão dos ambientes naturais e antrópicos, objetivando conscientizar a todos do quadro socioeconômico e ambiental existente.

#### **4.2 Conceituando Indicadores para Entender sua Funcionalidade**

Portanto a criação de um sistema de indicadores e sua inserção no processo de gestão ambiental se torna uma ferramenta que pode auxiliar o planejador e os demais membros envolvidos no planejamento a conduzir com eficiência a gestão. Os indicadores possuem algumas características que podem ser úteis para os agentes públicos e comunidade civil que participam diretamente das tomadas de decisões,

Santos (2004, p. 60) comenta que diversas instituições vêm debatendo sobre os conceitos e definições a respeito de indicadores e, de forma geral, define indicadores como sendo “parâmetros, ou funções derivadas deles, que têm a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio”.

Por sua vez Viña (1986, p. 39) afirma que um indicador é uma função entendida com o estabelecimento de uma correspondência entre elementos de um conjunto (os estados de um instrumento de medição) com os elementos de outros conjuntos (os estados dos fenômenos).

Já Magalhães Júnior (2007) esclarece que os indicadores têm a capacidade de transformar dados brutos em informações de fácil compreensão, por transformarem em modelos simplificados da realidade.

Um indicador social não é mais que um instrumento de conhecimento e de identificação das condições sociais em que vive uma população determinada, em especial para quem se preocupa em investigar e caracterizar os problemas sociais (VIÑA, 1986, p. 27).

De acordo com Viña (1986) o objetivo é conhecer as condições e problemas do tema a ser estudado produzindo conhecimento e identificando as causas e as soluções para propor medidas de ação.

A qualidade de um indicador é fator indispensável para se identificar as causas de um problema e, assim, propor soluções e medidas de ação. Santos (2004, p. 62) esclarece que no senso comum, um indicador “[...] tem qualidade quanto possui a capacidade de medir, analisar e expressar, com fidelidade, o fenômeno ao qual se refere”. E em planejamento o conjunto de características há ser considerada refere-se a sua “[...] relevância, mensurabilidade, confiabilidade, tempo de resposta ao estímulo, integridade, estabilidade, solidez, relação com as prioridades do planejamento, utilidade para o usuário, eficiência e eficácia”.

Segundo Magalhães Júnior (2007, p. 177) o conjunto de características referentes à construção e/ou escolha de indicadores relacionados à sua qualidade deve demonstrar quatro pontos:

- o passado, o estado atual e as tendências da saúde, cultural, social, econômica e ambiental em curto, médio e longo prazo;
- os níveis de satisfação social em relação a ações, iniciativas, programas e políticas;
- a relevância espacial em função dos objetivos: problemas (pressões/estado) ou soluções (respostas), metas, meios ou resultados;
- o nível de satisfação, aceitabilidade e atração do indicador para a sociedade, incluindo a mídia.

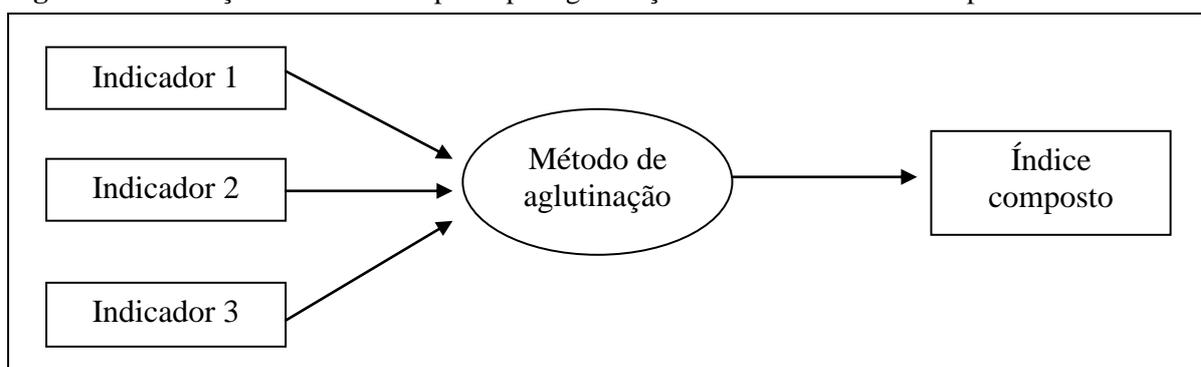
Assim os indicadores que serão utilizados deverão apresentar essas quatro características apontadas por Magalhães Júnior. A preocupação, entretanto, consiste no levantamento dos dados que irão compor esses indicadores, nos quais as informações agrupadas deverão ser capazes de demonstrar as características desejadas.

De acordo com Junnuzzi (2003) a construção de indicadores está atrelada à quantidade de informações utilizada, podendo ter a formação de indicador simples ou composto. O indicador simples refere-se à utilização de dois dados estatísticos, enquanto que o indicador

composto é o agrupamento de dois ou mais indicadores simples, também conhecido com índice.

Portanto, “os indicadores são informações de caráter quantitativo resultante do cruzamento de pelo menos duas variáveis primárias (informações espaciais, temporais, ambientais, etc.)” (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007, p. 171). A formação de um índice é ilustrada na Figura 08.

**Figura 08.** Formação de índice composto por aglutinação de três indicadores simples



**Fonte:** Jannuzzi (2003, p. 16).

Assim o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano é um indicador composto ou índice, pois é constituído pela combinação de indicadores simples referentes às áreas da saúde, educação e renda. Os indicadores compostos são úteis por causa da sua capacidade de simplificar e sintetizar os fenômenos ambientais, sociais, políticos e econômicos, promovendo uma avaliação geral da situação, orientando de forma mais direta e objetiva as ações de intervenção (JANNUZZI, 2003).

Um indicador pode possuir uma ou mais unidades de medidas (tempo, área, etc.), sendo estabelecidos padrões para referenciar sua interpretação, como valores máximos e mínimos que expressam os limites de uso ou ocorrência de danos ao homem ou a meio ambiente.

Para sua determinação, pode-se aplicar algumas técnicas como: média aritmética (sendo considerados todos os sub-indicadores de igual importância), ponderação seguida da média aritmética (diferença de importâncias) e a supervalorização e priorização (considerando indicadores muito mais importantes do que outros) (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

Assim Magalhães Júnior (2007, p. 173) afirma que a funcionalidade dos indicadores depende de um conjunto de requisitos:

A funcionalidade de um indicador depende, portanto, de sua seleção, estrutura e organização em uma rede hierárquica, como, por exemplo: sistemas, subsistemas, dimensões e indicadores. As dimensões podem ser ecológicas (degradação, biodiversidade) ou sociais (valores, atitudes, organização, poder, decisão).

Segundo Santos (2004) três aspectos de ordem não técnica devem ser considerados na escolha dos indicadores: o primeiro refere-se à disponibilidade da informação que irá compor o indicador; o segundo, a sua acessibilidade ou a facilidade de obtê-lo e, por fim, o custo na obtenção dos dados, que deve corresponder a um valor ideal. Em síntese deve-se levar em conta o custo/benéfico da utilização das informações que irão compor os indicadores, sem que haja perda de tempo ou dificuldade de execução do planejamento.

Desta forma a função dos indicadores é contribuir para a concepção integrada entre técnica, política e sociedade compreendendo quais são os fatores indutores e causadores dos problemas ambientais atuais. Nesse sentido a educação se torna um instrumento que visa estabelecer um canal de comunicação entre indicadores e sociedade, no qual o seu papel é facilitar o entendimento dos indicadores e dos fenômenos sociais por todos os atores envolvidos neste processo. Portanto, na fase de mobilização e conscientização, os indicadores devem ser incorporados no dia-a-dia da comunidade e contribuir de forma efetiva para a mudança de atitudes e de consumo dessa população (PHILIPPI JÚNIOR, 2005).

### **4.3 Contribuição dos Indicadores nas Etapas do Planejamento**

O planejamento trabalha com a perspectiva de analisar os dados, informações ou parâmetros de diferentes naturezas, dependendo assim da temática para a seleção dos dados quantitativos ou qualitativos (Santos, 2004).

Nos estudos sobre a qualidade de vida urbana, os indicadores sociais têm grande importância, uma vez que com sua utilização podem-se destacar os problemas mais graves e combatê-los com maior eficácia (MAZETTO, 2000). “A função de um indicador é fornecer uma *pista* de um problema de grande importância ou tornar perceptível uma tendência que não está imediatamente visível, favorecendo maior dinamismo no processo de gestão” (PHILIPPI JUNIOR, 2005, p. 764).

Para que possa um indicador ambiental medir o desenvolvimento do planejamento e das ações de gestão, esse indicador deve possibilitar que se estabeleça uma relação entre as metas e os objetivos desejados e/ou estipulados com os dados e informações levantados antes,

ao longo e após a implantação do plano de ação, realizando uma comparação e verificando os avanços ou regressos em todo o processo de planejamento.

Segundo Philippi Júnior (2005) os indicadores escolhidos voltados para a gestão populacional têm como objetivos avaliar se ocorreu melhora na qualidade de vida, o envolvimento da comunidade no processo de planejamento e na tomada de decisões, entre outros. Assim, a dimensão temporal, atrelada à fixação de metas, é extremamente interessante no processo de planejamento, pois pode-se avaliar os efeitos negativos e positivos na qualidade de vida presente e futura.

Magalhães Júnior (2007, p. 173) afirma que a “utilização de indicadores exige, muitas vezes, a diferenciação de seus graus de importância ou a sua ponderação visando sinalizar quais são aqueles prioritários para o alcance dos objetivos estabelecidos”.

Segundo Will e Briggs (1995, *apud* BATISTA e SILVA, 2006), indicadores ambientais podem ser considerados como um meio eficaz de prover políticas específicas e monitoramento de variáveis espaciais e temporais das ações públicas, através de informações capazes de demonstrar seu desempenho ao longo do tempo e de realizar previsões. Jannuzzi (2003, p. 15) diz ainda que “[...] os indicadores sociais se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas sociais, na diferentes esferas de governo [...]”. E, segundo Philippi Júnior (2005), a escolha adequada dos indicadores pode captar a tendência de melhor ou piora da qualidade de vida e ambiental, desta forma avaliando se a cidade está caminhando rumo ao desenvolvimento sustentável, uma vez que o conhecimento a respeito dos elementos que formam o espaço é essencial para o planejamento.

Jannuzzi (2003, p. 37) explica que “os indicadores sociais são construídos a partir de estatísticas sociais levantadas em censos demográficos, pesquisas amostrais e a partir de dados dispostos em registros administrativos públicos”. Entretanto, deve-se ter a preocupação na escolha da base de dados que irá compor os indicadores, devendo considerar algumas dificuldades no seu levantamento como: a falta ou a inexistência, dificuldade no seu acesso, no custo para o levantamento, se está disponível no formato desejado e a sua disponibilidade para todas as áreas que serão comparadas.

No caso dos dados serem de fontes secundárias, Santos (2004) comenta sobre a confiabilidade da sua origem, ou seja, qual é o grau de responsabilidade dos profissionais ou da instituição que realizaram o levantamento e organizaram os dados, e se possuem uma base teórica e técnica. A autora ainda ressalta a importância da escolha dos dados a serem utilizados no planejamento, pois a construção de imensos bancos de dados não significa que o

resultado será um bom planejamento. Os dados selecionados deverão ser representativos, comparáveis e de fácil compreensão e interpretação.

“Alguns indicadores ambientais têm sido utilizados nos sistemas de planejamento como ferramenta de diagnósticos e de monitoramento da qualidade ambiental” (PHILIPPI JUNIOR, 2005, p. 763). “A utilização de sistemas de indicadores construídos relativos à salubridade ambiental pode prover informações e novos conhecimentos visando à melhora da qualidade de vida urbana em dimensão social e ambiental” (BATISTA & SILVA, 2006, p. 55).

Em planejamento, deve-se também reconhecer o nível hierárquico que o dado ocupa numa árvore de informações. Assim, por exemplo, as categorias podem ser entendidas como o conjunto dos grandes grupos genéricos ou temáticos de análise; os fatores como os elementos-objeto de análise que definirão os resultados; e os parâmetros, como as medidas dos fatores (SANTOS, 2004, p. 59).

O estabelecimento do nível hierárquico das informações tem por objetivo estabelecer o grau de importância dos dados e as prioridades de ações a serem tomadas. Muitos administradores, quando de posse de várias informações dos mais diversos setores, ficam desorientados sem saber qual dados deverão ser primeiramente trabalhados, e perdem muito tempo em levantar e analisar dados desnecessários para a tomada de decisão e de comprar as políticas atuais das anteriores.

A utilização dos indicadores ambientais como ferramenta de análise espacial é de extrema importância para promover as políticas públicas de saneamento e conservação ambiental. A aplicação dos indicadores ambientais em setores ou bairros da cidade demonstra a realidade das condições sanitárias em cada um dessas unidades, permitindo que o administrador público direcione os recursos financeiros para cada problemática encontrada. A qualidade de vida urbana se dá através de uma visão holística, objetivando a salubridade do ambiente urbano no seu todo.

Assim uma avaliação fixada em uma dimensão temporal, para que se possam visualizar os avanços ou não dos elementos que estão sendo analisados pelos indicadores estrategicamente escolhidos. Já criação de metas possibilita alcançar os objetivos estipulados pela sociedade e analisar o quanto se está caminhando para a sua conquista. (PHILIPPI JÚNIOR, 2005).

A construção de indicadores deve representar uma reflexão coletiva, voltada para uma mudança na postura ética dentro de um contexto sócio-ambiental, sendo resultado da compreensão dos problemas por parte da sociedade.

O Planejamento – a visão do futuro próximo ou distante – contribui para que tarefas sejam melhor realizadas e objetivos sejam mais facilmente atingidos, por pessoas ou organizações. Ordena as ações e dá prioridade a elas. Permite mapear dificuldades ou obstáculos e, assim, escolher previamente caminhos, alternativos. (PETROCCHI, 1998, p. 20).

A intenção não é de influenciar as decisões administrativas a favor das considerações ambientais. O objetivo é dar uma base de informações para a administração pública que possa ajudar a tomar decisões (SOUZA, 2001).

#### **4.4 O Uso de Indicadores Ambientais no Setor de Saúde**

O fornecer dados que registram os níveis de poluição do ambiente, a condição social da população e a situação da infra-estrutura sanitária, também podem fornecer um significativo quadro comparativo das informações apresentadas, o qual não só indica a presença de degradação do ambiente, mas como estes interagem entre si e influenciam uns aos outros.

As informações levantadas proporcionam uma indicação dos problemas e impactos na qualidade do ambiente e de vida da comunidade. Hoje existem pesquisas sendo desenvolvidas em programas de monitoramento, escolhendo os indicadores mais apropriados, que melhor indicam os problemas e soluções. Os indicadores podem ser utilizados para diversas temáticas, tudo irá depender do que se pretende, sendo que a eleição dos indicadores mais adequados é fundamental para atingir os objetivos.

Na construção de ambientes com qualidade ambiental e de vida é necessário analisar a relação entre os setores de saneamento, recursos hídricos e de saúde. A relação de causa e efeito entre as condições de saneamento e de meio ambiente, refletem a condição sócio-ambiental da população e estas condições devem ser incorporadas na gestão de saúde pública.

Vários são os indicadores que são utilizados para realizar um monitoramento das condições de salubridade dos ambientes e da saúde do país, inclusive dentro de padrões internacionais. O Sistema Único de Saúde – SUS desenvolveu um painel de indicadores com os objetivos de apoiar o planejamento, a implementação, o monitoramento e a avaliação das ações e serviços de saúde nas três esferas governamentais do SUS. O que se pretende é difundir informações, visando promover a participação e o controle social no SUS e facilitar a tomada de decisões, na perspectiva de uma gestão democrática e participativa, fundada nos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Em 2004, foi realizado em Recife um Simpósio Internacional sobre a Construção de Indicadores para a Gestão Integrada em Saúde Ambiental, organizado pelo Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde. O Simpósio teve como objetivo dar maior visibilidade nacional e internacional à experiência brasileira na construção dos indicadores de saúde ambiental (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A experiência do Brasil na utilização de indicadores foi apresentada por Patrícia Borja da Universidade Federal da Bahia, que utilizou como base metodológica o modelo conhecido como matriz de FPEEEA (Força Motriz, Pressão, Estado/Situação, Exposição, Efeito e Ação) para a construção dos indicadores de saúde ambiental. Os países como Argentina, Canadá e Cuba, também apresentaram os seus modelos de indicadores para o setor (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Segundo Magalhães Júnior (2007, p. 198) o Ministério da Saúde, com o seu banco de dados, referente à mortalidade pode ajudar a compor diversos indicadores relacionados à saúde.

Uma das categorias de indicadores sociais mais enfocadas pelos programas federais de monitoramento de dados é a do setor de saúde. O Ministério da Saúde criou, em 1975, o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), atualmente a cargo da FUNASA (Fundação Nacional da Saúde). O sistema permite a produção de estatísticas de mortalidade e a construção de diversos indicadores de saúde, sendo as informações armazenadas pelo Datasus. Os bancos de dados municipais sobre óbitos e internações do Datasus são geralmente de acordo com os grupos de doenças causadoras (infecciosas e parasitárias, do aparelho circulatório, etc.), não permitindo, portanto, a identificação direta da participação das doenças de veiculação hídrica nos dados totais.

A estreita relação entre saneamento e saúde pública, a interface entre esses setores permite atestar a melhoria das condições ambientais promovidas pelos indicadores de saúde pública em função de intervenções em abastecimento de água e esgotamento sanitário e drenagem urbana. “Dessa forma, propõe-se que um indicador de desenvolvimento sustentável seja mais do que um indicador de crescimento, pois deve avaliar eficiência, suficiência, equidade e qualidade de vida” (PHILIPPI JÚNIOR, 2005, p. 772).

A SEDU - Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, apresentam anualmente um Diagnóstico Nacional de Serviço de Água e Esgotos, que utiliza dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), mais de 80 indicadores de desempenho técnico e financeiro de quase todos os operadores do país (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

A contaminação da água representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo comum o lançamento de esgotos sanitários não tratados, disposição inadequada de resíduos sólidos nas margens dos rios, etc. o que resulta em inúmeras enfermidades ligadas à ausência da qualidade da água. A gestão dos recursos hídricos associada a setores que dependem da sua boa qualidade, como os serviços de água e esgotos, são indispensáveis à promoção da saúde pública (LIBÂNIO, CHERNICHARO e NASCIMENTO, 2005).

A utilização de representação quantitativa por variáveis e parâmetros pode demonstrar a íntima relação entre o meio ambiente e a saúde pública fornecendo informações precisas sobre o desenvolvimento de uma região, não considerando apenas os fatores econômicos, mas também os demais fatores como o social, político, ambiental e de saúde pública, que devem evoluir em harmonia com o meio ambiente. Neste sentido, modelos matemáticos quantitativos podem servir na prevenção e na erradicação de problemas relacionados à saúde, integrando preservação ambiental e saneamento básico, prosperidade econômica e bem estar social (CAETANO e YONEYAMA, 1997).

Para promover um ambiente com qualidade de vida e ambiental, deve-se compreender a estreita relação entre a saúde pública, o setor de saneamento e recursos hídricos, considerando os indicadores que permitam realizar essa análise, tais como os indicadores sócio-econômicos, de saneamento básico e de vulnerabilidade dos recursos hídricos.

Nesse sentido, Junnuzzi (2003) salienta que, apesar dos elevados índices do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), persistem os altos níveis de pobreza e a desigualdade social entre os países. Portanto as instituições multilaterais como OCDE, UNESCO, FAO, OIT, OMS, UNICEF e Divisão de Estatística das Nações Unidas se empenharam para desenvolver novos conceitos e metodologias que pudessem mensurar o bem estar social.

Os indicadores sócio-econômicos apresentam o quadro da condição de vida da população. Os indicadores sociais procuram medir o nível de emprego, habitação, bem-estar, qualidade de vida, herança cultural, pobreza, distribuição de renda, criminalidade, valores sociais entre outros. Os indicadores econômicos medem aspectos relacionados à dependência econômica e endividamento, uso de energia, padrão de consumo e de produção etc. (PHILIPPI JÚNIOR, 2005).

Os indicadores de vulnerabilidade dos recursos hídricos expressam as variáveis relativas à utilização da água em quantidade e qualidade adequadas à manutenção da vida e para o equilíbrio ambiental. Tais variáveis medem a disponibilidade dos recursos hídricos, a

contaminação e a poluição, conflitos de uso entre os setores usuários, ausência de infraestrutura sanitária e os riscos futuros.

Os indicadores de saneamento básico investigam o acesso aos serviços públicos, cobertura do abastecimento de água e esgotamento sanitário, drenagem urbana, resíduos sólidos e demais infra-estruturas urbanas relacionadas com a saúde pública na promoção de um ambiente saudável a todos.

A partir de 1960, a ONU criou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com o objetivo de mensurar a qualidade de vida, com base na renda, educação e expectativa de vida, sendo que os países são classificados periodicamente de acordo com três níveis de desenvolvimento humano: baixo (até 0,5), médio (de 0,5 a 0,8) e alto (acima de 0,8) (PEREIRA *et al.*, 2004).

O IDH é então, um indicador agregado que avalia a melhora da condição de vida. Entretanto, as questões ambientais são consideradas de modo indireto, pois a degradação da qualidade ambiental irá afetar, em curto, médio e longo prazo as condições de vida de forma negativa (PHILIPPI JUNIOR, 2005).

O primeiro Relatório sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil foi apresentado em 1996. Neste mesmo ano, o IPEA e a Fundação João Pinheiro (MG) desenvolveram dois índices baseados no IDH da ONU, em escala municipal (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-IDH-M e o (Índice de Condição de Vida-ICV) (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

De acordo com Pereira *et al.* (2004, p. 43):

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no Estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2000 foi de 0,769, apresentando-se dentro do nível intermediário e colocando-se em 8º lugar no ranking nacional.

O IDHM dos municípios pertencentes à bacia do Rio Miranda, varia entre 0,606 a 0,814, ou seja, encontra-se entre os estágios médio e alto do IDH, conforme tabela a seguir.

**Tabela 01.** Posição dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda no ranking do IDHM.

Município	População				IDHM	
	2000		2005		2000	Posição no Estado
	Urbana	Rural	Total	Estimativa		
Anastácio	17.266	5.211	22.477	24.066	0,724	50
Aquidauana	33.816	9.624	43.440	46.007	0,757	26
Bonito	12.928	4.028	16.956	17.841	0,767	18
Campo Grande	655.914	7.707	663.621	749.768	0,814	02
Corumbá	86.144	9.557	95.701	100.268	0,771	16

Jardim	20.953	1.589	22.542	24.557	0,773	13
Miranda	12.059	10.948	23.007	24.781	0,724	51
Ponta Porã	54.383	6.533	60.916	67.190	0,780	09
Porto Murtinho	8.339	4.977	13.316	13.577	0,698	73
Terenos	5.680	5.980	11.662	12.705	0,730	45

Fonte: Pereira et. al.(2004), adaptado pelo autor.

Neste sentido que Fundação João Pinheiro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (FJP/IPEA/PNUD (QUEM SÃO) (1998, *apud* Magalhães Júnior, 2007, p. 195), esclarecem que “nem mesmo a desagregação do país em municípios é capaz de captar o elevado grau de desigualdade das condições de vida no Brasil já que cerca de 70% da desigualdade de renda nacional consiste de diferenças de renda entre famílias vivendo no mesmo município”.

Portanto, as análises sobre a condição de vida das pessoas devem ser realizadas em nível municipal, e avaliadas de forma individual. Desta forma, torna-se um problema no momento da formular políticas públicas, na avaliação das interações entre os dados e na dificuldade de interpretação, pois os dados não se encontram articulados (OLIVEIRA, 2003).

Oliveira (2003) destaca que os balanços anuais desenvolvidos pelas prefeituras ocorrem com dados estatísticos não processados e que cada setor administrativo municipal elabora seus relatórios de forma segmentada o que impede uma visão holística, o que pode levar há conclusões errôneas sobre a sustentabilidade municipal. Neste contexto, a construção dos indicadores voltados para uma determinada finalidade ou problemática em nível municipal, torna-se uma ferramenta estratégica para a implementação do sistema de gestão, que venham garantir o aproveitamento sustentável dos recursos naturais e ações de saneamento mais eficientes, de forma coordenada, integrada e participativa.

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

*“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa nunca tem medo e nunca se arrepende”.*  
Leonardo da Vinci.

A pesquisa foi realizada na área urbana de Aquidauana/MS, sendo utilizados os setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. O Município possui 35 setores censitários (Figura 09) que foram a base de aplicação dos indicadores e fonte de informações, sendo que os dados foram extraídos do acervo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tais setores são a base de aplicação, análise e comparação do modelo de indicadores adotado, desta forma permitindo identificar e visualizar as desigualdades e os problemas locais em cada um dos setores. O levantamento de informações a respeito do saneamento ambiental da área urbana foi obtido através de indicadores ambientais.

O modelo adotado de indicadores ambientais é o ISA – Indicador de Salubridade Ambiental, que foi adaptado para esta pesquisa. O ISA foi desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (1999). Outro indicador utilizado na pesquisa foi o de drenagem urbana, desenvolvido por Batista (2006), dentro do formato apropriado para ser usado como índice do ISA.

Uma parte das informações que fizeram parte da composição das variáveis ou sub-indicadores do ISA, foram levantadas pelo IBGE por meio de um software (Sistema de Recuperação de Informação Georreferenciadas – ESTATCART – Figura 08), que apresenta informações por setor censitário.

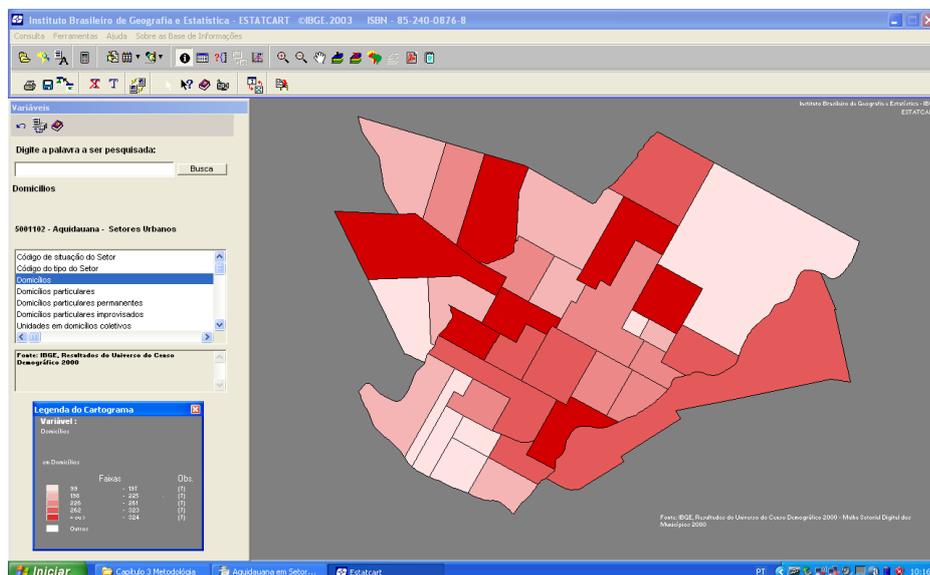


Figura 08: Visualização das informações por setor censitário do software do IBGE – ESTATCART

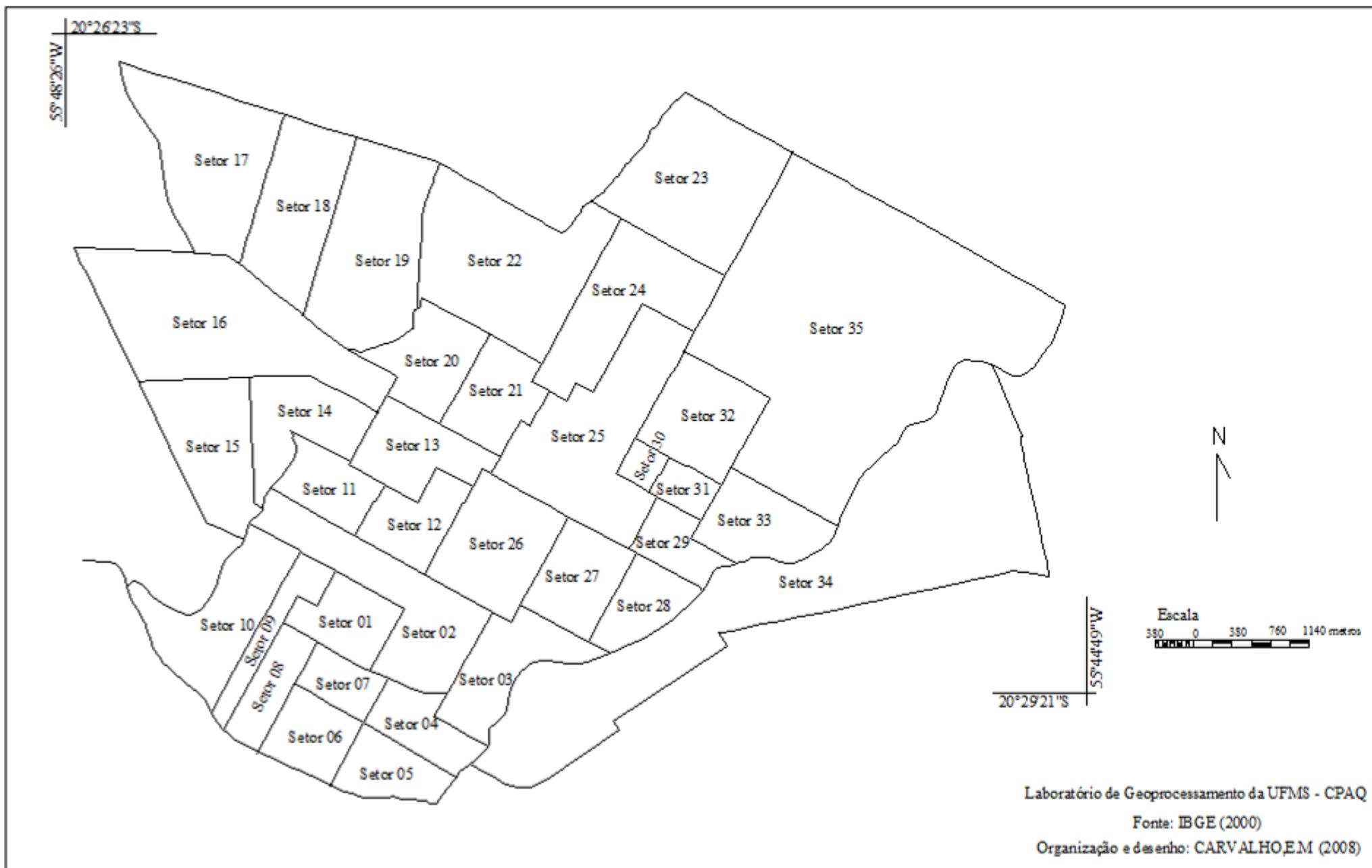


Figura 09 – Mapa de localização de setores censitários do IBGE (2000) da área urbana do Município de Aquidauana/MS.

Outra fonte de informação importante foi a Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul S.A. – SANESUL que responde as indagações pelo ofício nº. 002/2007 em anexo. Como visto, a finalidade do uso de indicadores é fornecer informações, de forma sintética e rápida, que permitam auxiliar os gerenciadores e administradores públicos na elaboração do planejamento e na proposição de políticas públicas, visando a melhoria da qualidade de vida urbana.

O uso de indicadores ambientais em cada um dos setores censitários possibilitou a interação das mais diversas informações em um mesmo ambiente, ampliando as possibilidades de ações e estratégias na tomada de decisão, constituindo, desta forma, uma poderosa ferramenta de diagnóstico, análise e avaliação, capaz de auxiliar no processo decisório, gerando informações com diferencial agregado no valor das análises. Os dados obtidos podem, então, ser espacializados por meio de mapas temáticos para uma melhor visualização e interpretação dos dados.

Para a sistematização das informações e interpretações dos elementos que compõe o sistema de indicadores, utilizou-se o software do IBGE, o ESTATCART, no qual são encontradas as informações estatísticas e geográficas em escala setorial urbana.

O ESTATCART é um software apresentado pelo IBGE que consiste em um banco de dados contendo um acervo de informações diversificadas. O ESTATCART simplifica a consulta ao extenso acervo de dados municipais, hoje dispersos em diferentes fontes e formatos, e agiliza a análise exploratória dessas informações, pois permitem o cruzamento e o mapeamento de estatísticas, registros administrativos e informações geográficas em um ambiente de dados sistematizado quanto à estrutura de códigos, nomenclatura e base cartográfica (IBGE, 2004, p. 4).

A utilização dos indicadores ambientais permitiu identificar a realidade das condições sanitárias em cada uma das unidades setoriais, com informações pontuais no tempo e no espaço, o que permite ao administrador público direcionar os recursos financeiros para cada problemática encontrada. A qualidade de vida urbana deve ser abordada dentro de uma visão holística, visando a melhoria em cada um dessas unidades, objetivando a salubridade do ambiente urbano no seu todo.

### **5.1 Indicador de Salubridade Ambiental – ISA**

O Indicador de Salubridade Ambiental – ISA é uma ferramenta desenvolvida pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, com a finalidade de subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas para a melhoria da qualidade de vida.

O ISA e seus sub-indicadores ou variáveis são apresentados a seguir. As variáveis do ISA recebem uma pontuação que varia de 0 (zero) a 100 (cem), multiplicadas pelo peso que cada indicador possui. O cálculo é realizado pela média ponderada de indicadores específicos através da seguinte fórmula (SÃO PAULO, 1999):

$$\text{Equação (1) } \text{ISA} = 0,25 \text{ I}_{\text{ab}} + 0,25 \text{ I}_{\text{es}} + 0,25 \text{ I}_{\text{rs}} + 0,10 \text{ I}_{\text{cv}} + 0,10 \text{ I}_{\text{rh}} + 0,05 \text{ I}_{\text{se}}$$

onde:

- $\text{I}_{\text{ab}}$  = Indicador de Abastecimento de Água
- $\text{I}_{\text{es}}$  = Indicador de Esgotos Sanitários
- $\text{I}_{\text{rs}}$  = Indicador de Resíduos Sólidos
- $\text{I}_{\text{cv}}$  = Indicador de Controle de Vetores
- $\text{I}_{\text{rh}}$  = Indicador de Recursos Hídricos
- $\text{I}_{\text{se}}$  = Indicador Sócio-Econômico

A adaptação do ISA para essa pesquisa é descrita pela Equação (2) em que se utilizou somente os indicadores  $\text{I}_{\text{ab}}$ ,  $\text{I}_{\text{es}}$ ,  $\text{I}_{\text{rh}}$  e  $\text{I}_{\text{se}}$ , levando em consideração também apenas os componentes hídricos do saneamento, além de incluir o indicador  $\text{I}_{\text{du}}$  (Indicador de Drenagem Urbana) do Modelo ISA/JP (Indicador de Salubridade Ambiental/João Pessoa), proposto por Batista (2005). Os valores foram adaptados para se ajustar aos objetivos da pesquisa, variando de 0 (zero) a 1 (um).

$$\text{Equação (2) } \text{ISA} = 0,25 \text{ I}_{\text{ab}} + 0,25 \text{ I}_{\text{es}} + 0,25 \text{ I}_{\text{du}} + 0,15 \text{ I}_{\text{rh}} + 0,10 \text{ I}_{\text{se}}$$

Onde:

- $\text{I}_{\text{ab}}$  = Indicador de Abastecimento de Água
- $\text{I}_{\text{es}}$  = Indicador de Esgotos Sanitários
- $\text{I}_{\text{du}}$  = Indicador de Drenagem Urbana
- $\text{I}_{\text{rh}}$  = Indicador de Recursos Hídricos
- $\text{I}_{\text{se}}$  = Indicador Sócio-Econômico

Como o objetivo da pesquisa é avaliar apenas as condições dos três componentes do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbano) foram atribuídos maiores pesos (0,25).

O detalhamento do cálculo das variáveis do ISA adaptado é apresentado no quadro a seguir, demonstrando os critérios de cálculos e os significados de seus sub-componentes aplicados na pesquisa.

**Quadro 05.** Indicadores Ambientais adaptados para a pesquisa

COMPONENTES	VARIÁVEL	FINALIDADE
Indicador de Abastecimento de Água (Peso: 25%)  $I_{ab}$	Cobertura ( $I_{ca}$ )	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água tratada com controle sanitário.
	Qualidade da Água Fornecida ( $I_{qa}$ )	Monitorar a qualidade da água fornecida
	Saturação dos Sistemas Produtores ( $I_{ssp}$ )	Comparar oferta e demanda para programação de novos sistemas produtores (estação de tratamento de água) e/ou programação de redução de perdas.
Indicador de Esgoto Sanitário (Peso: 25%)  $I_{es}$	Cobertura em Coleta ( $I_{ce}$ )	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de esgoto
	Esgoto Tratado ( $I_{te}$ )	Indicar a redução de carga poluidora
	Saturação do Tratamento ( $I_{st}$ )	Comparar oferta e demanda das instalações existentes e planejar novas instalações ou ampliações
Indicador de Drenagem Urbana (peso 25%)  $I_{du}$	Alagamento ou inundação ( $I_{ai}$ )	Indica vias com ou sem defeitos seção transversal inadequada, drenagem lateral inadequada, corrugação, buracos, afundamentos nas trilhas das rodas e segregação de agregados, erosão lineares, formação de calhas.
	Defeitos ( $I_d$ )	Indica vias com ou sem ocorrência de inundação ou alagamento
	Ruas Pavimentadas ( $I_{rp}$ )	Indica vias com ou sem pavimentação.
Indicador de Recurso Hídrico (peso 15%)  $I_{rh}$	Qualidade da água bruta ( $I_{qb}$ )	Quantificar a situação da água bruta e risco geográfico (fatores com características do local).
	Disponibilidade dos mananciais ( $I_{dm}$ )	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda
	Fontes Isoladas ( $I_{fi}$ )	Abrange o controle da água utilizada não atendida pelos serviços oficiais de fornecimento.
Indicador Sócio-Econômico (Peso: 10%)  $I_{se}$	Saúde ( $I_{sp}$ )	Indicar a possibilidade de serviços de saneamento inadequados.
	Renda ( $I_r$ )	Indicar a capacidade de pagamento da população pelos serviços e a capacidade de investimento pelo município.
	Educação ( $I_{ed}$ )	Indicar a linguagem de comunicação nas campanhas de Educação Sanitária e ambiental.

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir do modelo de Piza (1999, *apud* OLIVEIRA, 2003) e de BATISTA e SILVA (2006).

### 5.1.1 Indicador de Abastecimento de Água – $I_{ab}$

O Indicador de Abastecimento de Água –  $I_{ab}$  possui peso: 25%, e seu cálculo se dá a partir da soma entre os indicadores  $I_{ca}$  (Cobertura de Abastecimento de Água, Atendimento),  $I_{qa}$  (Qualidade da Água Distribuída) e  $I_{sa}$  (Saturação do Sistema Produtor, Quantidade), sendo a sua soma dividida pelo fator 3. A definição das variáveis é apresentada no Quadro 06 (SÃO PAULO, 1999).

$$I_{ab} = \frac{I_{ca} + I_{qa} + I_{sa}}{3}$$

O sub-indicador de cobertura de abastecimento de água –  $I_{ca}$  possui pontuação variando entre 0 (zero) e 100 (cem), sendo o seu resultado empregado diretamente e o período de atualização a cada 6 meses, correspondentes aos meses de junho/dezembro (SÃO PAULO, 1999).

O sub-indicador da qualidade de água distribuída –  $I_{qa}$  refere-se ao número mínimo de amostras a serem efetuadas pelo serviço de abastecimento de água - SAA, a frequência mínima de amostragem e os padrões de potabilidade, seguem a Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004 para verificação das características bacteriológicas, físicas e químicas da água do sistema de abastecimento público em mananciais superficiais. Os parâmetros analisados são: cor, turbidez, pH, coliformes totais, coliformes Termotolerantes e cloro (BRASIL, 2005)

O município de Aquidauana é abastecido pelo rio Aquidauana, conforme informação levantada pelo questionário aplicado à empresa de saneamento – SANESUL, portanto trata de um manancial superficial

De acordo com a referida portaria, o número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água do sistema de distribuição de água (reservatório e rede) é de 10 análises mensais para cada parâmetro (cor, turbidez e pH) (BRASIL, 2005). Para a análise do Cloro residual livre as amostragens são estabelecidas conforme parágrafo 3º do artigo 18 onde da Portaria do Ministério da Saúde:

§3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas deve ser efetuado, no momento da coleta, medição de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro (BRASIL, 2005).

**Quadro 06.** Critérios de aplicação dos sub-indicadores do Indicador de Abastecimento de Água – Iab, componente do ISA.

Ica – Indicador de Cobertura de Abastecimento	<b>Dua</b> = Domicílios urbanos atendidos (públicos e particulares)		$Ica = \frac{Dua \times 100}{Dut}$
	<b>Dut</b> = Domicílios urbanos totais.		
Iqa – indicador de Qualidade de Água Distribuída	<b>K</b> ≤ 1	nº amostras realizadas	$K = \frac{\text{nº amost realiz.}}{\text{nº min.amost. efet.}}$
		nº mínimo de amostras a serem efetuadas pelo SAA*	
	<b>NAA</b> = quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativa à colimetria, cloro e turbidez de acordo com a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.		$Iqa = K \times \frac{NAA \times 100}{NAR}$
<b>NAR</b> = quantidade de amostras realizadas.			
Isa – Indicador de Saturação do Sistema Produtor	<b>n</b> = número de anos em que o sistema ficará saturado; <b>VP</b> = volume de produção necessário para atender 100% da população atual; <b>CP</b> = Capacidade de produção da estação de tratamento; <b>t</b> = taxa de crescimento anual médio da população urbana para os 5 anos subsequentes ao ano da elaboração do ISA (projeção); <b>K1</b> = perda atual; <b>K2</b> = perda prevista para os 5 anos.		$n = \frac{\log \frac{CP}{VP(K2/K1)}}{\log (1+t)}$

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

A Portaria 518/2004, estabelece também o número mínimo de amostras para o parâmetro coliforme totais para o sistema de distribuição (reservatório e rede). Para uma população de 20.000 a 250.000 habitantes, é indicada uma amostragem de  $30 + (1 \text{ para cada } 2.000 \text{ habitantes})$  (BRASIL, 2005). Uma vez verificada a quantidade mínima de amostragens a serem realizadas pelo serviço de abastecimento de água em acordo com a Portaria 518/2004, utiliza-se o Quadro 07 que descreve a pontuação e a qualificação do indicador da qualidade de água distribuída, sendo este resultado empregado diretamente na fórmula do Iab.

**Quadro 07.** Pontuação do Indicador da Qualidade de Água Distribuída.

FAIXAS DOS RESULTADOS	PONTUAÇÃO DO Iqa	SITUAÇÃO
Iqa = 100%	100	Excelente
Iqa entre 95% e 99%	80	Ótima
Iqa entre 85% e 94%	60	Boa
Iqa entre 70% e 85%	40	Aceitável
Iqa entre 50% e 69%	20	Insatisfatória
Iqa < 49%	0	Imprópria

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O Sub-Indicador de Saturação do Sistema Produtor – Isa está relacionada à quantidade de água disponível para o abastecimento, com o objetivo de avaliar a relação entre oferta e a demanda da estação de tratamento de água, visando melhorar a eficiência do sistema de abastecimento e procurando estimular a redução de perdas para avaliar novas possibilidades de ampliação do sistema ou novas fontes de abastecimento. O período de atualização é anual, sendo realizado em dezembro ou quando houver ampliação, correção ou atualização de cadastros. Este indicador também possui um quadro de pontuação e o resultado é aplicado diretamente na equação do Indicador de Abastecimento de Água (SÃO PAULO, 1999).

**Quadro 08.** Pontuação do Indicador de Saturação do Sistema Produtor Qualidade de Água Distribuída – Issa.

TIPO DE SISTEMA	n = resultado obtido	Issa
Sistema Integrado	$n \geq 5$	100
	$5 > n > 0$	50
	$n \leq 0$	0
Sistema Superficial	$n \geq 3$	100
	$3 > n > 0$	50
	$n \leq 0$	0
Sistema de Poços	$n \geq 2$	100
	$2 > n > 0$	50
	$n \leq 0$	0

$n^*$  = resultado obtido por meio da fórmula do indicador que será empregado de acordo com o número populacional do município.

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

### 5.1.2 Indicador de Esgotamento Sanitário – $I_{es}$

O Indicador de Esgotamento Sanitário –  $I_{es}$  é calculado pela soma entre os  $I_{ce}$  (Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos),  $I_{te}$  (Tratamento de Esgotos e Tanques Sépticos) e  $I_{se}$  (Saturação do Tratamento), dividido por três, possui peso 25%. A apresentação das variáveis e o critério de cálculo são demonstrados no Quadro 09 (SÃO PAULO, 1999).

$$I_{es} = \frac{I_{ce} + I_{te} + I_{se}}{3}$$

**Quadro 09.** Critério de Aplicação do Indicador de Esgotamento Sanitário –  $I_{es}$

Indicador de cobertura de coleta de esgoto $I_{ce}$	DUE = Domicílios urbanos atendidos por coleta mais tanques sépticos.	$I_{ce} = \frac{DUE}{DUT} \times 100$
	DUT 0 Domicilio urbano totais	
Indicador de esgotos tratados e tanques sépticos $I_{te}$	$I_{ce}$ = Índice de cobertura de esgoto	$I_{te} = \frac{I_{ce} \times VT}{VC} \times 100$
	VT = Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações em áreas servidas por rede esgoto.	
	VC = Volume coletado de esgoto	
Indicador de saturação do tratamento de esgoto $I_{se}$	N = Número de anos em que o sistema ficará saturado	$N = \frac{\text{Log } CT}{\text{Log } (1+t) - \text{Log } VC}$
	VC = Volume coletado de esgotos	
	CT = Capacidade de tratamento	
	t = Taxa de crescimento anual ou médio da população urbana para os 5 anos subseqüentes ao ano de elaboração do ISA (projeção).	

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O Indicador de Cobertura e de Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos possui sua pontuação variando entre 0 (zero) e 100 (cem), sendo os seus resultados analisados de acordo com a faixa populacional (Quadro 10 e 11). O período de atualização é a cada seis meses correspondente aos meses de junho a dezembro (SÃO PAULO, 1999).

**Quadro 10.** Faixa populacional para classificação do Indicador de Cobertura de Coleta de Esgotos – Ice

<b>Faixas de classificação dos municípios referente á População</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Até 5.000 hab.	Ice < 50% - Ice = 0	Ice > 85% - Ice = 100
de 5.000 a 20.000 hab.	Ice < 55% - Ice = 0	Ice > 85% - Ice = 100
de 20.000 a 50.000 hab.	Ice < 60% - Ice = 0	Ice > 85% - Ice = 100
de 50.000 a 100.000 hab.	Ice < 65% - Ice = 0	Ice > 85% - Ice = 100
de 100.000 a 500.000 hab.	Ice < 70% - Ice = 0	Ice > 90% - Ice = 100
> 500.000 hab.	Ice < 75% - Ice = 0	Ice > 90% - Ice = 100

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O Indicador de Esgoto Tratado – Ite tem como objetivo quantificar os domicílios atendidos por tratamento de esgotos e tanques sépticos, seu período de atualização e sequencial, sempre que houver modificações de atendimento. (SÃO PAULO, 1999).

**Quadro 11.** Faixa populacional para classificação do Indicador de esgotos tratados e tanques sépticos – Ite

<b>Faixas de classificação dos municípios referente á População</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Até 5.000 hab.	Ite < 15,00% - Ite = 0	Ite > 56,00% - Ite = 100
de 5.000 a 20.000 hab.	Ite < 16,50% - Ite = 0	Ite > 63,75% - Ite = 100
de 20.000 a 50.000 hab.	Ite < 18,00% - Ite = 0	Ite > 68,00% - Ite = 100
de 50.000 a 100.000 hab.	Ite < 26,00% - Ite = 0	Ite > 72,25% - Ite = 100
de 100.000 a 500.000 hab.	Ite < 35,00% - Ite = 0	Ite > 81,00% - Ite = 100
> 500.000 hab.	Ite < 45,00% - Ite = 0	Ite > 81,00% - Ite = 100

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto – Ise possui a finalidade de comparar a oferta e demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações. O período de atualização é anual no mês de dezembro ou quando houver expansão, ampliação ou construção de novos sistemas de tratamento e/ou eventuais correções ou atualização de cadastros. O resultado obtido por meio de cálculos é aplicado de acordo com a faixa populacional (quadro 12) (SÃO PAULO, 1999).

**Quadro 12.** Faixa populacional do Indicador de Saturação do Tratamento de Esgotos – Ise

<b>FAIXAS DE POPULAÇÃO</b>	<b>n*</b>	<b>Ias</b>
até 50.000 hab.	$n \geq 2$	100
	$2 > n > 0$	50
	$n \leq 0$	0
de 50.000 a 200.000 hab.	$n \geq 3$	100
	$3 > n > 0$	50
	$n \leq 0$	0
maior de 200.000 hab.	$n \geq 5$	100
	$5 > n > 0$	50
	$n \leq 0$	0

n\* = resultado obtido por meio da fórmula do indicador que será empregado de acordo com o número populacional do município.

**Fonte:** Adaptado pelo autor de São Paulo (1999).

### 5.1.3 Indicador de Drenagem Urbana – I<sub>du</sub>

O Indicador de Drenagem Urbana – I<sub>du</sub> tem o objetivo de avaliar o escoamento superficial da água pluvial urbana. Este indicador foi proposto por Batista (2005), que por sua vez baseou-se no trabalho de Nóbrega (2002), que realizou um levantamento dos principais problemas de drenagem dos bairros costeiros de João Pessoa-PB.

O Indicador de Drenagem Urbana possui peso 25% é composto pelas variáveis; Indicador de Ocorrência de inundação e/ou Alagamento de Rua – I<sub>ea</sub>, Indicador de Ocorrência de Defeito no Pavimento da Rua – I<sub>d</sub> e o Indicador Referente a Presença ou ausência de pavimentação da rua. Seu resultado é indicado com a ocorrência ou a ausência de acordo com critérios de cada variável, possuindo seu valor entre 0 a 1 (BATISTA, 2005).

Com base neste valor, o indicador de drenagem urbana atribui peso diferenciado para seus sub-indicadores, onde: a variável de ocorrência de inundação e/ou alagamento da rua tem peso p<sub>1</sub> = 0,60, a variável de ocorrência de defeitos no pavimento da rua tem peso p<sub>2</sub> = 0,20 e a variável referente à presença ou ausência de pavimentação da rua tem peso p<sub>3</sub> = 0,20. (Quadro 13) (BATISTA, 2005).

O Indicador de Drenagem Urbana é um importante elemento de análise para avaliação dos problemas relacionados ao escoamento superficial da água quanto ao comprometimento da qualidade das fontes de água. Para o planejamento urbano, informações a respeito da qualidade da drenagem urbana auxiliam na definição das ações estruturais e não estruturais, adequando a infra-estrutura e prevendo a expansão da malha urbana.

**Quadro 13.** Critério de aplicação do Indicador de Drenagem Urbana – Idu

	Sub-indicadores de drenagem urbana	Peso	Fórmula	Critério de pontuação para os sub-indicadores de drenagem urbana.					
				Critério para lea	Valor	Critério para Id	Valor	Critério para Irp	Valor
Indicador de drenagem urbana da rua j Idu (j)	lea = indicador de ocorrência de inundação e/ou alagamento da rua	$P_1 = 0.60$	$Idu (j) = p_1lea + p_2ld + p_3lrp$	Com ocorrência inundação e/ou alagamento	0	Com ocorrência de defeito	0	Com ocorrência pavimentação	1
	ld = indicador de ocorrência de defeitos no pavimento da rua	$P_2 = 0.20$		Sem ocorrência inundação e/ou alagamento	1	Sem ocorrência de defeito	1	Sem ocorrência Pavimentação	0
	lrp = indicador referente a presença ou ausência de pavimentação da rua	$P_3 = 0.20$							

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Batista (2005).

Os dados necessários para a aplicação do Indicador de Drenagem Urbana – Idu foram obtidos com a Prefeitura Municipal de Aquidauana/MS e por meio de pesquisa a campo, onde os alunos do curso de Geográfica, Turismo e Biologia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul investigaram os problemas da drenagem urbana de Aquidauana utilizando o Cadastro de Drenagem Urbana (Apêndice A). A ocorrência de inundações foi levantada com a ajuda dos moradores de cada setor que relatavam os principais problemas de sua rua e do bairro. Os critérios de classificação adotados para a drenagem urbana são apresentados no Quadro 14.

**Quadro 14.** Classificação adotada para o Indicador de Drenagem Urbana

Intervalo de valores do Idu	Classificação
$I_{du} \geq 0,98$	Excelente
$0,98 > I_{du} \geq 0,85$	Muito Boa
$0,85 > I_{du} \geq 0,60$	Boa
$0,60 > I_{du} \geq 0,40$	Regular
$0,40 > I_{du} \geq 0,0$	Ruim/Muito Ruim

Fonte: Batista (2005).

#### 5.1.4 Indicador de Recursos Hídricos – $I_{rh}$

O Indicador de Recursos Hídricos –  $I_{rh}$  possui peso 15%, e é composto pelas variáveis: Indicador da Qualidade da Água Bruta –  $I_{qb}$ , Indicador de Disponibilidade dos Mananciais –  $I_{dm}$ , Indicador de Fontes Isoladas –  $I_{fi}$  sendo calculado pela média aritmética. Este indicador tem como finalidade medir a qualidade da água disponível para o uso humano. O critério de cálculo do indicador de recursos hídricos utilizado baseou-se em SÃO PAULO, (1999):

$$I_{rh} = \frac{I_{qb} + I_{dm} + I_{fi}}{3}$$

O Quadro 15 apresenta as variáveis do indicador de recursos hídricos com suas finalidades e critérios de cálculo. O Indicador da Qualidade da Água Bruta –  $I_{qb}$  possui o objetivo de quantificar a situação da água bruta ou risco geográfico<sup>2</sup>, sendo atualizado anualmente o Manual do ISA não estabelece um critério definitivo de pontuação, pois este

<sup>2</sup> O risco geográfico se refere à possibilidade, de fatores naturais regionais ou locais como geológicos e climáticos influírem negativamente na disponibilidade ou qualidade de água de uma determinada região.

indicador encontra-se em desenvolvimento; o manual sugere uma base de pontuação, para o caso de poço artesiano. O critério utilizado para esta classificação consiste em que: poços sem contaminação e sem necessidade de tratamento com pontuação 100, poços sem contaminação e com necessidade de tratamento de qualquer natureza pontuação 50 e poços com riscos de contaminação pontuação 0. Já para classificação de mananciais superficiais é utilizado a classificação do CONAMA Nº. 357/2005, para o enquadramento dos corpos de água (BATISTA, 2005).

**Quadro 15.** Critério de classificação para o Indicador de Recursos Hídricos – Irh

Indicador da qualidade da água bruta Iqb	<b>Mananciais subterrâneos</b> – uma pontuação baseada na utilização de poços para o abastecimento de água segundo sua necessidade de tratamento.	Mananciais subterrâneos		Mananciais superficiais	
	<b>Mananciais superficiais</b> – para os mananciais superficiais o critérios do CONAMA N° 357/2005				
		Sem tratamento	100	Critério	Pontuação
		Tratamento simples	70	Água de mananciais como classe especial	100
		Tratamento complexo	40	Água de mananciais como classe 1	90
				Água de mananciais como classe 2	80
				Água de mananciais como classe 3	50
				Água de mananciais como classe 4	0
Indicador de disponibilidade dos mananciais Idm	Disp = disponibilidade de água em condições de tratabilidade para abastecimento	$IDM = \frac{Disp}{Dem}$			
	Dem = demanda (considerar demanda futura de 10 anos)				
Indicador de fontes isoladas Ifi	NAA = quantidade de amostras consideradas potáveis relativamente à colorimetria, turbidez, coliformes e pH	$IFI = \frac{NAA}{NAR} \times 100$			
	NAR = quantidade de amostras realizadas				

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O Indicador de Disponibilidade dos Mananciais – Idm procura mensurar a disponibilidade dos mananciais para abastecimento em relação à demanda, sendo o seu período de atualização anualmente. Este indicador obedece à pontuação conforme a Quadro 16.

**Quadro 16.** Classificação do Indicador de Disponibilidade dos Mananciais – Idm

<b>Idm – indice</b>	<b>Idm – Pontos</b>
Idm > 2,0	100
1,5 < Idm <= 2,0	50
Idm <= 1,5	0

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O Indicador de fontes isoladas – Ifi possui a finalidade de verificar a qualidade da água de fontes alternativas como bicas, fontes, poços, etc. O período de atualização é anualmente. As informações desse indicador dependem da existência de um cadastro ou conhecimento das autoridades da existência dessas fontes alternativas de abastecimento; nesta pesquisa tal informação foi levantada nos órgãos competentes e por meio de aplicação de questionário. Sua pontuação é apresentada no Quadro 17.

**Quadro 17.** Pontuação do Indicador de Fontes Isoladas – Ifi

<b>FAIXAS</b>	<b>Ifi – PONTUAÇÃO</b>	<b>SITUAÇÃO</b>
Ifi = 100%	100 pontos	Excelente
Ifi entre 95% e 99%	80 pontos	Ótima
Ifi entre 85% e 94%	60 pontos	Boa
Ifi entre 70% e 84%	40 pontos	Aceitável
Ifi entre 50% e 69%	20 pontos	Insatisfatória
Ifi < 49%	0 pontos	Imprópria

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O levantamento das informações secundárias necessárias para a aplicação do Indicador de Recursos Hídricos – Irh foram obtidas na Empresa de Saneamento do Município, a SANESUL.

### 5.1.5 Indicador Sócio Econômico – $I_{se}$

O Indicador Sócio Econômico –  $I_{se}$  possui peso de 10%, e é composto pelas variáveis: Indicador Saúde Pública –  $I_{sp}$ , Indicador de Renda –  $I_r$  e o Indicador de Educação -  $I_{ed}$ , sendo calculado a partir da média aritmética entre os indicadores e seu período de atualização é anual. É calculado baseado em SÃO PAULO (1999), segundo a fórmula:

$$I_{se} = \frac{I_{sp} + I_{rf} + I_{ed}}{3}$$

A definição das variáveis do Indicador Sócio Econômico –  $I_{se}$  é apresentado no Quadro 18, onde são explicadas as finalidades e as expressões de cálculos dos sub-indicadores de Saúde Pública, Renda e Educação.

**Quadro 18.** Critério de aplicação do Indicador Sócio econômico –  $I_{se}$

Indicador de Saúde Pública $I_{sp}$	$I_{mh}$ = Indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4 anos) ligada à doenças de veiculação hídrica	$I_{sp} = 0,7 I_{mh} + 0,3 I_{rf}$
	$I_{mr}$ = Indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4 anos) e de idosos (acima de 65 anos) ligada a doenças respiratórias	
Indicador de Educação $I_{ed}$	$I_{ne}$ = Indicador de nenhuma escolaridade	$I_{ed} = 0,6 I_{ne} + 0,4 I_{e1}$
	$I_{e1}$ = Indicador de escolaridade ensino fundamental	
Indicador de Renda $I_{rf}$	$I_{3s}$ = Indicador de distribuição de renda menor que 3 salários mínimos	$I_{rf} = 0,7 I_{2s} + 0,3 I_{rm}$
	$I_{rm}$ = Indicador de renda média	

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de São Paulo (1999).

O Indicador de Saúde Pública –  $I_{sp}$  indica os serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados de acordo com: a) mortalidade infantil ligada a doenças de veiculação hídrica ( $I_{mh}$ ) e b) mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias ( $I_{mr}$ ), seu período de atualização é anual. Sua pontuação foi adotado conforme ordenação dos números de casos de maneira crescente, divididos em quartis onde o 1º quartil receberá 100

(cem) pontos e 2º e o 3º quartil, tendo seus resultados interpolados entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos e o 4º quartil receberá 0 (zero) pontos; o resultado obtido não foi por setores do município, devido a falta de informação por setores (SÃO PAULO, 1999).

O Indicador de Educação – Ied indica a linguagem de comunicação mais apropriada nas campanhas de educação sanitária e ambiental relacionadas ao nível educacional da população: a) Indicador de Nenhuma escolaridade (Ine), b) Indicador de Escolaridade até 1º grau (Ie1). A pontuação foi ordenada de maneira crescente e os sub-indicadores Ine e Ie1, foram divididos em quartis, da mesma forma que no Indicador de Saúde Pública (SÃO PAULO, 1999).

O Indicador de Renda – Irf possui a finalidade de indicar a capacidade da população em adquirir serviços, seu período de atualização é anual. A pontuação ocorrerá com a divisão do resultado em quartis, onde a ordenação da variável do Indicador de Distribuição de Renda Menor que Três Salários Mínimos (I3s) de maneira crescente, e o Indicador de Renda Média (Irm) de maneira decrescente, utilizando como base de cálculo o valor médio do município, sendo aplicado depois para os setores da cidade (SÃO PAULO, 1999).

Com o resultado de todos os indicadores que compõem o ISA é possível avaliar o desempenho da salubridade ambiental dos setores censitários, sendo utilizado os critérios de pontuação do Quadro 19 para demonstrar a qualidade dos setores censitários do município de Aquidauana que varia de insalubre a salubre.

**Quadro 19.** Situação da salubridade por faixa de situação de acordo com a pontuação

<b>Situação da Salubridade</b>	<b>Pontuação do ISA</b>
Insalubre	0 – 20
Baixa salubridade	20,01 – 40
Média salubridade	40,01 – 60
Alta salubridade	60,01 – 80
Salubre	80,01 – 100

## **5.2 Levantamento de dados feito por meio do *software* do IBGE – Sistema de Recuperação de Informação Georreferenciadas – ESTATCART**

Muitos dos dados secundários relativo ao município de Aquidauana/MS foram levantados pelo programa ESTATCART do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Os dados são referentes ao Censo Demográfico de 2000 com resultados do universo apresentados por meio de 520 variáveis em nível de setores censitários, abrangendo características dos domicílios, em especial dos domicílios particulares permanentes, bem como dos seus responsáveis. Os municípios que contam com esse banco de dados são os que possuem mais de 25 mil habitantes e têm como base geográfica a malha setorial digital do município correspondente ao período de 1997 – 2000. A finalidade do ESTATCART é reunir as várias informações em um só documento, de forma resumida, relacionadas a cada um dos municípios brasileiros, tornando-se um instrumento de disseminação de informações sociais e econômicas, organizado por informação ou por tema, totalizando mais de cinco milhões de itens de informação (IBGE, 2004).

O ESTATCART facilita o acesso e o manuseio das informações municipais de modo geral e por setores censitários, sendo uma ferramenta que permite identificar as desigualdades regionais e setoriais do município auxiliando o aprofundamento do conhecimento sobre a realidade da cidade e ajudando na tomada de decisão.

O sistema de recuperação das informações oferece múltiplas opções de consulta e ferramentas para selecionar, localizar e comparar áreas geográficas e variáveis, criar tabelas, criar gráficos, indicadores – através do cruzamento das variáveis apresentadas – e, ainda, mapas temáticos do país como um todo ou qualquer outra desagregação já mencionada. O usuário pode comparar mapas temáticos, imprimir seus resultados ou exportar os dados para planilhas Excel (IBGE, 2004, p. 6).

As informações conseguidas por este sistema foram utilizadas na elaboração dos indicadores que compõem o ISA. O ESTATCART possui um sistema aberto que permite a inclusão e atualização do banco de dados que pode ser utilizado das mais variadas maneiras, dependendo apenas do usuário estabelecer um roteiro de pesquisa. Assim, de acordo com o interesse do pesquisador, o programa pode criar mapas temáticos referentes ao tema escolhido e sua variável. Junto com a visualização do mapa, o programa gera uma legenda explicativa, sendo também possível escolher a unidade territorial a ser demonstrada, que pode ser do país, dos estados da federação, dos municípios e das regiões metropolitanas. Os mapas podem ser apresentados com quatro possibilidades de cores – verde, vermelho, azul, amarelo ou com as quatro cores, com ou sem contornos dos municípios e estados.

As informações da SANESUL foram obtidas por meio de um questionário com questões relacionadas com os indicadores de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e dos recursos hídricos. Neste questionário foram solicitadas também outras informações, que não fizeram parte do cálculo dos indicadores como: a tabela de preços por usuários e serviços,

critérios de funcionamento da tarifa social, quantas pessoas são beneficiadas e se alguma empresa de limpeza de fossa séptica da cidade contrata os serviços da SANESUL para realizar o tratamento dos efluentes domiciliares. Estas informações ajudaram a compreender melhor o quadro sócio-ambiental do Município de Aquidauana.

Também foi solicitado à SANESUL informações sobre a divisão da cidade por setores de atuação da empresa, juntamente com o mapa de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

*Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura de paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações.*

CARTA DA TERRA

Neste capítulo são apresentados os dados do censo demográfico 2000 do IBGE, levantamento da situação da drenagem urbana, e da SANESUL. As informações levantadas subsidiaram o cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA do Município de Aquidauana-MS. Os resultados são apresentados por meio dos sub-indicadores do ISA/Aquidauana (Indicador de Abastecimento de Água –  $I_{ab}$ , Indicador de Esgotos Sanitário –  $I_{es}$ , Indicador de Drenagem Urbana –  $I_{du}$ , Indicador de Sócio Econômico –  $I_{se}$ , Indicador de Recurso Hídrico –  $I_{rh}$  - e os seus sub-indicadores), além das discussões relacionadas.

### 6.1 Indicador de Abastecimento de Água – $I_{ab}$

O objetivo do Indicador de Abastecimento de Água é levantar a condição de acesso a água em qualidade e quantidade que possa garantir o bem estar social dos moradores e atingir a qualidade ambiental. Para se chegar ao resultado do Indicador de Abastecimento de Água que compõe o Indicador de Salubridade Ambiental/Aquidauana, foram analisados os três indicadores secundários: o Indicador de Cobertura de Água, Indicador de Qualidade de Água Distribuída e Indicador de Saturação do Sistema Produtor.

#### 6.1.1 Indicador de Cobertura de Água – $I_{ca}$

A finalidade desse indicador é quantificar por setor o número de domicílios atendidos pelo sistema de abastecimento de água tratada. Sendo utilizados dados do Censo Demográfico de 2000. A Tabela 02 apresenta o resultado do indicador de cobertura de água, demonstrando que apenas os setores 5 e 31 tiveram 100% de cobertura de água. A maioria dos setores ficou acima de 90% de cobertura, e os setores 16, 17, 18,19, 22, 23, 26 e 35 ficaram abaixo de 90%. Destacam-se os setores 17, 18 e 23, com os índices mais baixos de cobertura de abastecimento de água potável, com 30,80%, 50,65% e 68,18% respectivamente.

**Tabela 02.** Resultados do Indicador de Cobertura de Água – Ica, por setor censitário do Município de Aquidauana/MS

Setor	Dua	Dut	Ica por Setor %	Setor	Dua	Dut	Ica por Setor %
01	235	238	98,73	19	294	375	78,40
02	264	271	97,41	20	332	237	97,89
03	318	324	98,14	21	196	217	90,32
04	259	262	98,85	22	195	221	88,23
05	221	221	100,00	23	180	264	68,18
06	172	179	96,08	24	395	428	92,28
07	172	184	93,47	25	240	245	97,95
08	94	99	94,94	26	234	286	81,81
09	141	145	97,24	27	246	248	99,19
10	212	220	96,36	28	215	226	95,13
11	320	327	97,85	29	233	237	98,31
12	295	296	99,66	30	153	155	98,70
13	308	325	94,76	31	220	220	100,00
14	217	220	98,63	32	348	365	95,34
15	170	178	95,50	33	277	293	94,53
16	272	329	82,67	34	309	323	95,66
17	61	198	30,80	35	106	149	71,14
18	116	229	50,65				

**Fonte:** Censo Demográfico de 2000 (IBGE 2004).

Dua – Domicílios Urbanos Atendidos; Dut – Domicílios Urbanos Totais

A Tabela 03 mostra as formas de cobertura de abastecimento de água, encontrados nos setores que foram levantados pelo censo demográfico de 2000 do IBGE, sendo que os resultados apresentados referem-se apenas aos setores que tiveram os menores índices de cobertura de abastecimento de água.

**Tabela 03.** Formas de abastecimento de água nos Setores Censitários 17, 18 e 23 do Município de Aquidauana/MS.

Domicílios particulares permanentes abastecimento de água	Setor 17	Setor 18	Setor 23
Total de domicílios particulares	198	229	264
<b>Domicílios particulares abastecidos por rede geral</b>	<b>61</b>	<b>116</b>	<b>180</b>
Rede geral - canalizada em pelo menos um cômodo	15	92	159
Rede geral - canalizada só na propriedade ou terreno	46	24	21
<b>Domicílios particulares abastecidos por poço ou nascente (na propriedade)</b>	<b>129</b>	<b>98</b>	<b>40</b>
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada em pelo menos um cômodo	40	27	19
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada só na propriedade ou terreno	5	10	0
Poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada	84	61	21
<b>Domicílios particulares abastecidos por outra forma</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

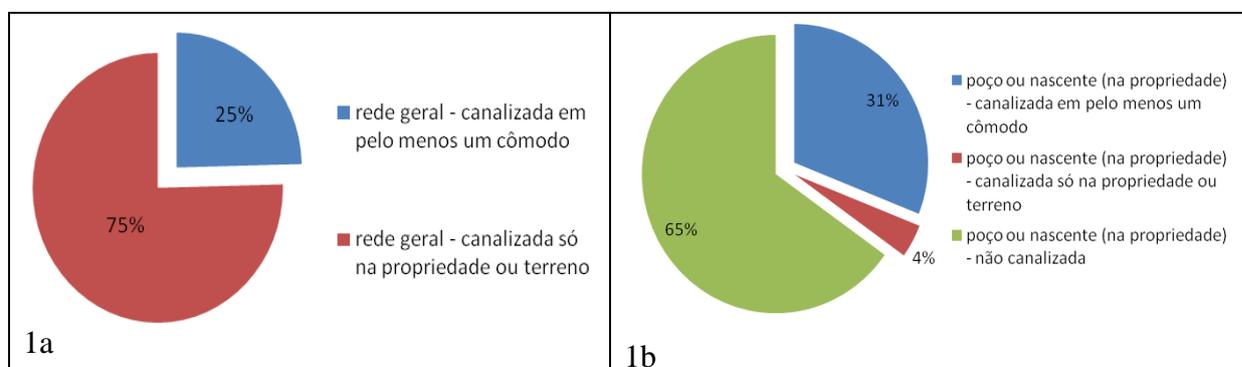
**Fonte:** Censo Demográfico de 2000 (IBGE 2004)

Para o setor 17, o fornecimento de água para os domicílios particulares permanentes abastecidos por rede geral ocorreu em 31% dos domicílios, em 65% domicílios são abastecidos de água por poço ou nascente e em 4% por outras formas abastecimento.

O setor 18 apresentou os resultados da seguinte forma: domicílios abastecidos por rede geral 53%, os domicílios abastecidos por poço ou nascente 44% e os domicílios abastecidos de outra forma 3%. O setor 23 teve a porcentagem de 81% para os domicílios urbanos abastecidos por rede geral, 18% para os domicílios abastecidos por poços ou nascente e apenas 1% para os domicílios abastecidos de outra forma. Conforme Gráfico 01.

O que caracterizou esses três setores é o alto índice de cobertura de abastecimento de água por poços ou nascentes particulares. A preocupação neste caso é para o fato da ausência do monitoramento da potabilidade da água dos poços que pode colocar a população em risco em relação à doenças vinculadas a água.

Outra característica que se destaca nestes setores é a forma como a água chega ao domicílio, podendo ser encanada para toda a residência, em pelo menos um cômodo ou apenas na propriedade. Assim a porcentagem do setor 17 relativa ao abastecimento de água para domicílios permanentes particulares por rede geral é de 25% em pelo menos um cômodo e 75% de canalizada só na propriedade ou terreno. Enquanto que para abastecimento feito por poço ou nascente temos os seguintes resultados: 31% por poço ou nascente (na propriedade) canalizada em pelo menos um cômodo, 4% canalizada só na propriedade ou terreno e 65% não canalizada.



**Gráfico 1a** - Abastecimento de água por rede geral – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no Setor 17 e **1b** - Abastecimento de água por poços ou nascentes – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no Setor 17

**Fonte:** Censo Demográfico de 2000 (IBGE 2004)

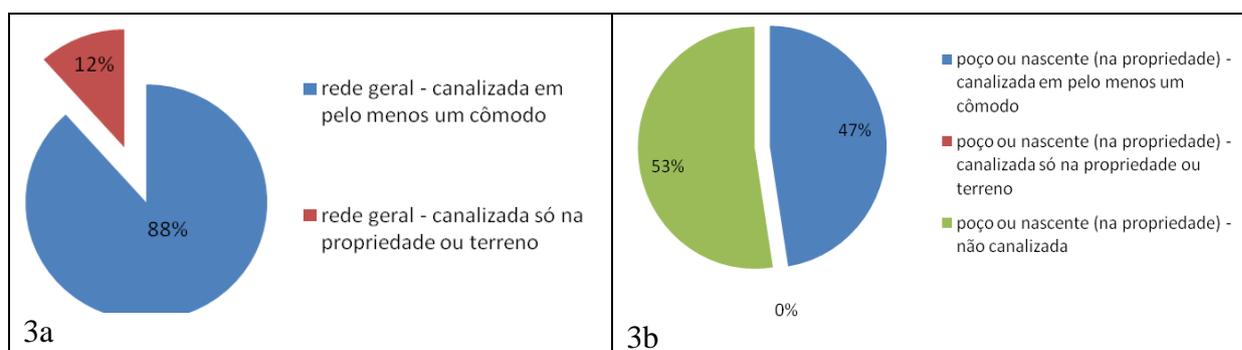
No Setor 18 o resultado é diferente do setor 17, onde o abastecimento de água por rede geral dos domicílios que possuem canalização em apenas um cômodo é bem maior. Já a porcentagem por abastecimento de água por poço ou nascente em pelo menos em um cômodo foi similar em ambos os resultados (gráfico 2).



**Gráfico 2a** - Abastecimento de água por rede geral – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 18 e **2b** - Abastecimento de água por poços ou nascentes – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 18

**Fonte:** Censo Demográfico de 2000 (IBGE 2004)

No Setor 23 o abastecimento de água por rede geral canalizada apenas na propriedade ou terreno é de 12%. Para o abastecimento de água por poço ou nascente com canalização em pelo menos um cômodo é de 47% (Gráfico 3).



**Gráfico 3a** - Abastecimento de água por rede geral – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 23 **3b** - Abastecimento de água por poços ou nascentes – domicílios com canalização na propriedade ou em pelo menos em um cômodo no setor 23

**Fonte:** Censo Demográfico de 2000 (IBGE 2004)

Segundo a SANESUL a cidade de Aquidauana, desde 2004, todos os domicílios são atendidos por rede geral de água. A área urbana de Aquidauana apresenta então rede de abastecimento em quase a totalidade da área urbana, ressaltando-se as regiões da periferia da cidade, que não possuem residências (Figura 10).

Ainda segundo a SANESUL, o número populacional da área urbana do em 2002 era de 33.026 habitantes e o a população de 2003 era de 33.514 habitantes. O índice de abastecimento de água nestes dois anos era de 98%. No ano de 2004 a população havia passado para 33.999 habitantes e o índice de abastecimento atingiu os 100%, sendo mantido até os dias atuais. A SANESUL prevê para os próximos 5 a 10 anos que o índice de cobertura de abastecimento de água continuará a ser em 100%, o que demonstra a intenção da empresa de continuar investindo para garantir que todos tenham acesso à água tratada.

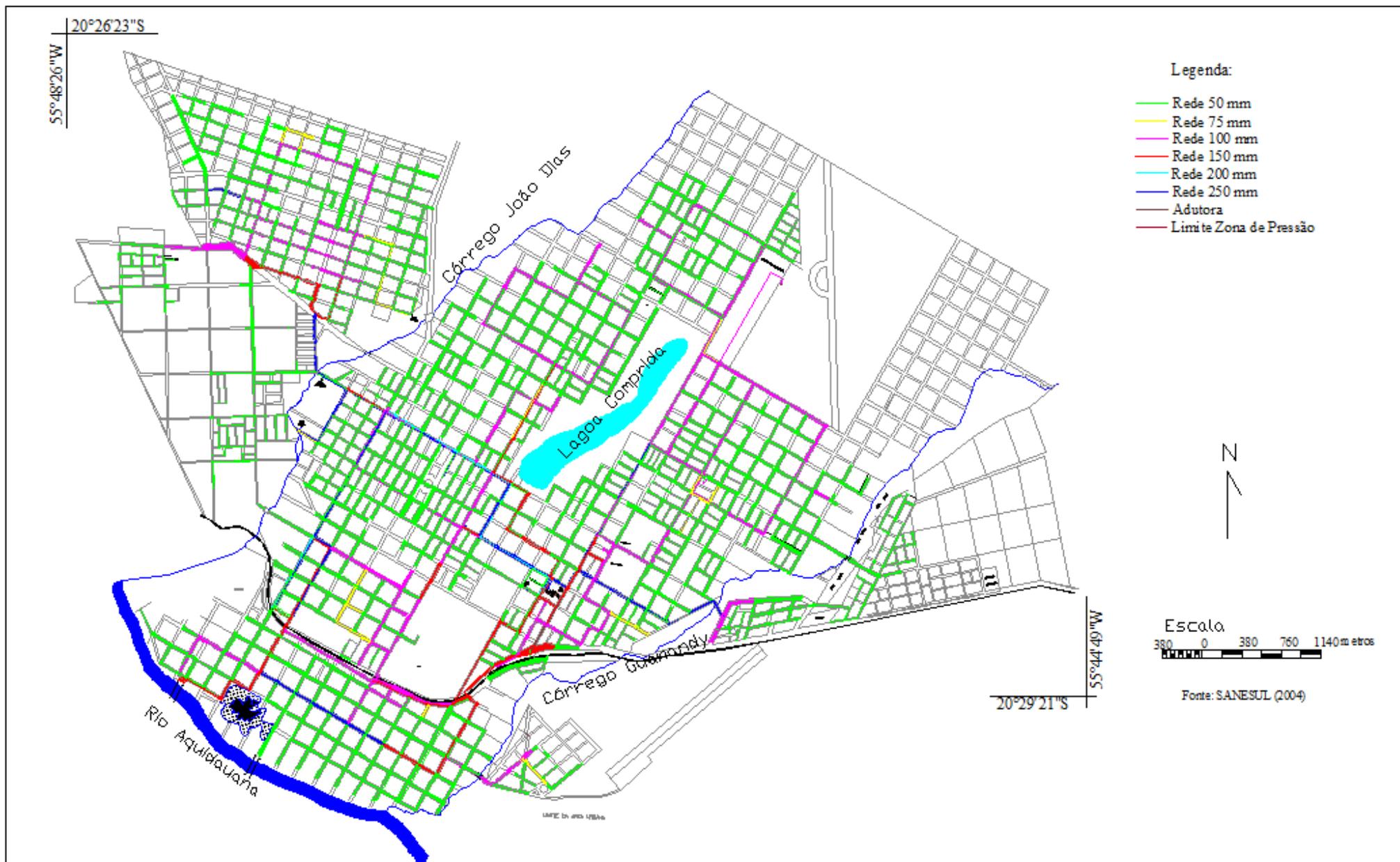


Figura 10: Mapa de localização da rede de abastecimento de água da área urbana de Aquidauana/MS

### **6.1.2 Indicador de Qualidade de Água Distribuída – I<sub>qa</sub>**

A finalidade do indicador de qualidade de água distribuída é a de monitorar a qualidade da distribuição de água e identificar a necessidade de possíveis intervenções para melhorar o sistema de distribuição e de tratamento. Contudo, o seu resultado não foi obtido por setor, mas sim por um valor único para toda área urbana.

O relatório anual de 2007 que é distribuído ao consumidor pela empresa de saneamento da cidade traz informações sobre a qualidade da água fornecida aos usuários do Município de Aquidauana e sobre a quantidade de análises realizadas durante o ano. Ainda segundo a SANESUL, o número populacional da área urbana de Aquidauana em 2007 foi de 35.436 habitantes, e, portanto para os parâmetros Cor, Turbidez e pH o número mínimo para cada parâmetro é de 10 análises mensais. Já para Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes, a Portaria recomenda que sejam realizadas 30 análises mais 1 para cada 2.000 pessoas. Desta forma, a quantidade de análises a ser realizada mensalmente para o Município de Aquidauana é de 47 amostras. Para o parâmetro Cloro é determinado que seja realizada análise em todas as amostras coletadas.

A Tabela 04 apresenta a relação entre as análises realizadas pela empresa de saneamento e a quantidade mínima de análises estabelecida pela Portaria 518/2004. Nota-se que apenas nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril a quantidade mínima de análises que é recomendada pela Portaria 518/2004 foi atendida para os parâmetros Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e Cloro.

O pH não teve realizadas suas análises mínimas previstas pela Portaria nos meses de fevereiro, maio e novembro e os parâmetros Cor e Turbidez não tiveram suas análises mínimas realizadas somente no mês de fevereiro. O Indicador de Qualidade de Água Distribuída recebeu a pontuação 60 pontos, sendo considerado bom.

**Tabela 04.** Quantidade mínima de análises a ser realizada pela empresa de saneamento e a quantidade de análise realizada para uma população de 35.436 habitantes da área urbana de Aquidauana (MS).

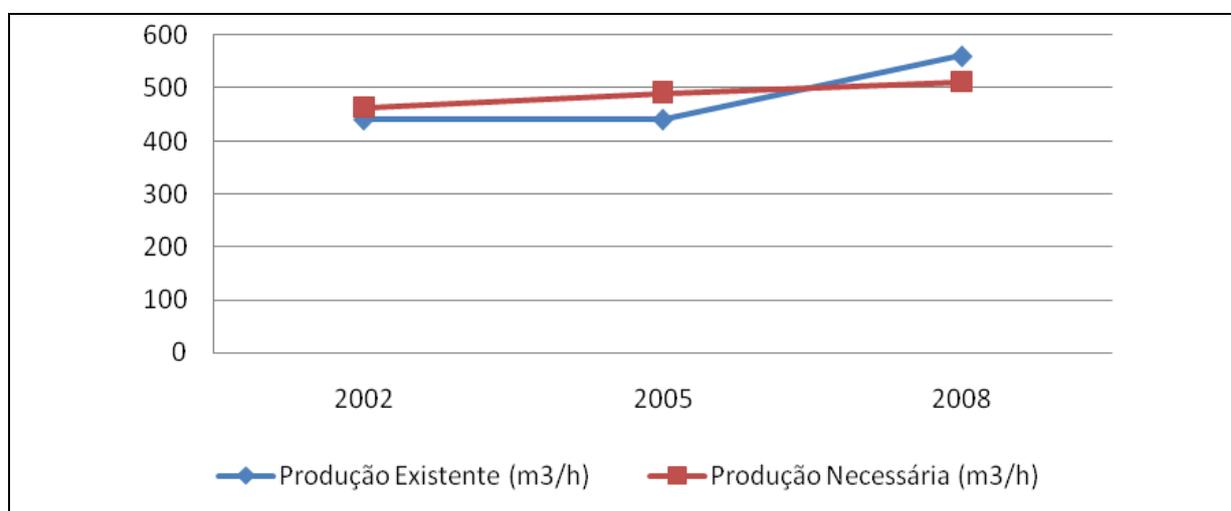
Mês	Coliformes Totais			Coliformes Termotolerantes			Cor			Turbidez			pH			Cloro		
	Número mínimo de amostras	Número de Amostras	Número fora do padrão	Número mínimo de amostras	Número de Amostras	Número fora do padrão	Número mínimo de amostras	Número de Amostras	Número fora do padrão	Número mínimo de amostras	Número de Amostras	Número mínimo de amostras	Número mínimo de amostras	Número de Amostras	Número mínimo de amostras	Número mínimo de amostras	Número de Amostras	Número mínimo de amostras
Jan	47	49	0	47	49	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	47	49	0
Fev	47	48	0	47	48	0	10	9	0	10	9	0	10	9	0	47	48	0
Mar	47	50	0	47	50	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	47	50	0
Abr	47	51	0	47	51	0	10	11	0	10	11	0	10	9	0	47	51	0
Mai	47	42	0	47	42	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	47	42	0
Jun	47	46	0	47	46	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	47	46	0
Jul	47	44	0	47	44	0	10	11	0	10	11	0	10	11	0	47	44	0
Ago	47	44	0	47	44	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	47	44	0
Set	47	44	0	47	44	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	47	44	0
Out	47	44	0	47	44	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	47	44	0
Nov	47	44	0	47	44	0	10	10	0	10	10	0	10	9	0	47	44	0
Dez	47	38	0	47	38	0	10	11	0	10	11	0	10	11	0	47	38	0

**Fonte:** Adaptado do folheto distribuído pela empresa de Saneamento – SANESUL.

### 6.1.3 Indicador de Saturação do Sistema Produtor – $I_{ssp}$

O objetivo do sub-Indicador de Saturação do Sistema Produtor é comparar a oferta e a demanda de água. O resultado deste indicador pode ajudar no direcionamento das ações de intervenção no sistema de produção, indicando a necessidade de ampliação ou a utilização de novas fontes de abastecimento de água.

Os dados da empresa de saneamento de Mato Grosso do Sul demonstram que em 2002 e 2005 a capacidade de produção existente estava abaixo da necessidade de consumo da cidade. Apenas no final de 2007 ocorreu um incremento de 120 m<sup>3</sup>/h no sistema de produção e para 2008 previa-se uma produção superior ao necessário (Gráfico 04). O índice de perda de água no mês de junho de 2007 foi de 43,50% e a projeção para 2008 é de 46,62% em média. A projeção do índice de perda para os próximos 5 anos também é de 46,62%.



**Gráfico 04.** Evolução da oferta e demanda de água para a cidade de Aquidauana/MS pela empresa de Saneamento.

**Fonte:** comunicação pessoal (SANESUL, 2007).

Ao aplicar os dados na base de cálculos do indicador do sistema produtor obteve-se o resultado de 2,165, e desta forma seu resultado é de 50 pontos.

### 6.1.4 Resultado do Indicador de Abastecimento e Água – $I_{ab}$

Com todos os resultados dos sub-indicadores calculados, pode-se chegar ao resultado do indicador de abastecimento de água –  $I_{ab}$  (Tabela 05).

**Tabela 05.** Resultado do Indicador de Abastecimento de Água - I<sub>ab</sub> para a área urbana do Município de Aquidauana/MS para o ano de 2007

Setores	Indicador de Cobertura de Abastecimento de água - I <sub>ca</sub>	Indicador da Qualidade de Água Distribuída - I <sub>qa</sub>	Indicador de Saturação do Sistema Produtor - I <sub>sa</sub>	Indicador de Abastecimento de Água - I <sub>ab</sub>
01	98,73	60	50	73,49
02	97,41	60	50	70,19
03	98,14	60	50	63,62
04	98,85	60	50	75,45
05	100,00	60	50	69,70
06	96,08	60	50	69,67
07	93,47	60	50	75,04
08	94,94	60	50	71,87
09	97,24	60	50	73,73
10	96,36	60	50	67,66
11	97,85	60	50	58,98
12	99,66	60	50	61,16
13	94,76	60	50	55,29
14	98,63	60	50	52,00
15	95,50	60	50	56,68
16	82,67	60	50	57,45
17	30,80	60	50	34,23
18	50,65	60	50	36,07
19	78,40	60	50	64,03
20	97,89	60	50	46,82
21	90,32	60	50	43,31
22	88,23	60	50	42,81
23	68,18	60	50	39,02
24	92,28	60	50	43,06
25	97,95	60	50	54,99
26	81,81	60	50	47,16
27	99,19	60	50	51,52
28	95,13	60	50	52,61
29	98,31	60	50	51,86
30	98,70	60	50	61,67
31	100,00	60	50	61,12
32	95,34	60	50	57,79
33	94,53	60	50	54,06
34	95,66	60	50	47,88
35	71,14	60	50	63,45

A espacialização da informação do Indicador de Abastecimento de Água foi demonstrada por setores (Figura 11) e dividida em cinco categorias de pontuação: faixa de 0 a 20; de 20 a 40; de 40 a 60; de 60 a 80 e de 80 a 100 pontos.

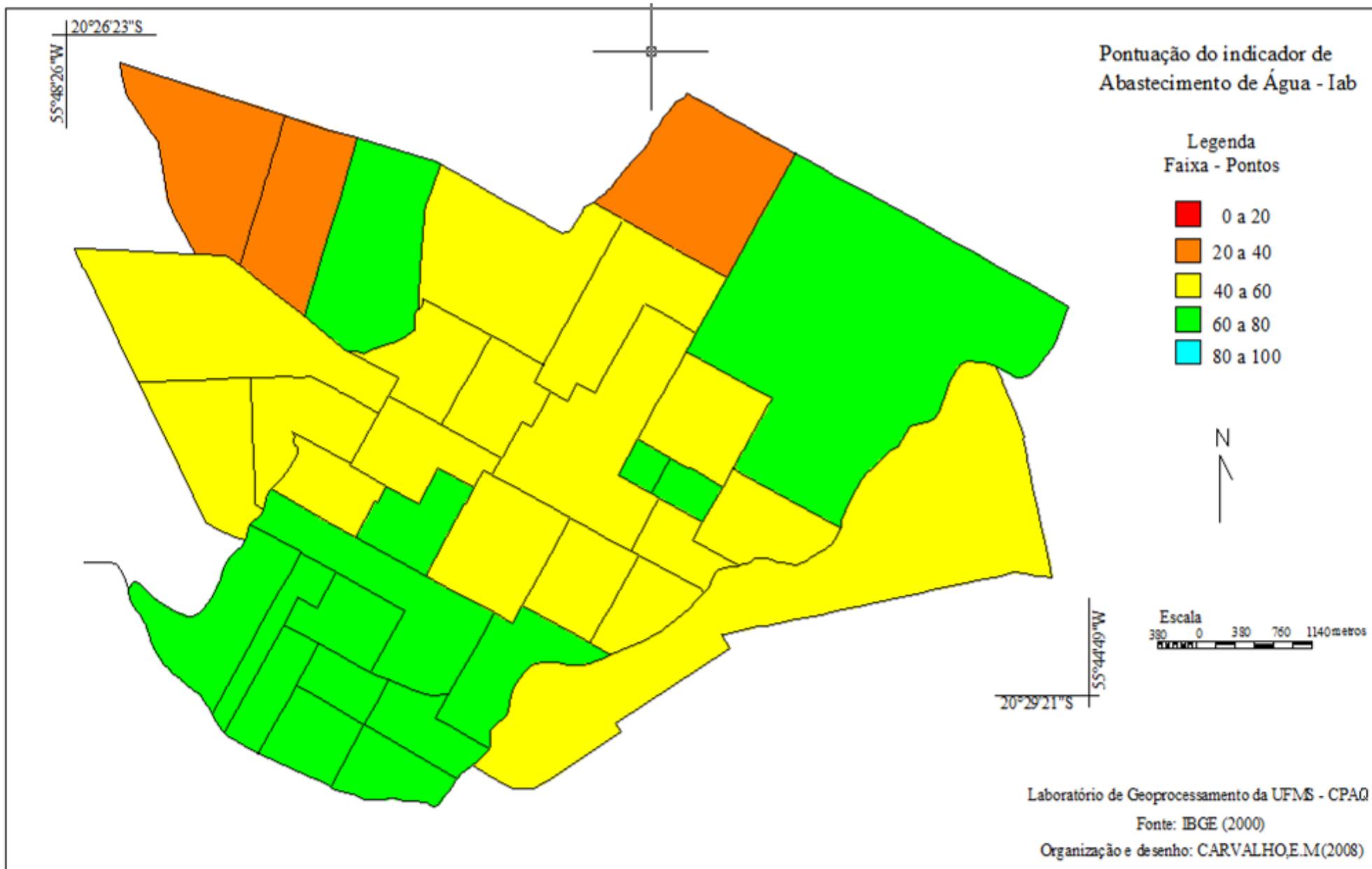


Figura 11 – Espacialização do resultado do Indicador de Abastecimento de Água da área urbana de Aquidauana/MS

O resultado do mapa demonstra uma uniformização do abastecimento de água para a maioria dos setores tanto em cobertura de abastecimento, qualidade e quantidade de água, sendo que apenas os setores 17, 18 e 23 demonstram situação mais crítica de abastecimento, sendo que a maioria dos setores ficou próximo dos 50 pontos, em uma escala de 0 a 100.

Todavia o que determinou o resultado deste indicador foi o resultado do sub-indicador de Cobertura de Abastecimento de água. Já que os outros sub-indicadores apresentaram resultados iguais para todos os setores do município, devido ao método adotado. Entretanto, os resultados são de relevância para avaliar a distribuição de água da área urbana de Aquidauana.

Na verdade, o sub-indicador de saturação do sistema produtor poderia ser substituído por um indicador que avaliasse a quantidade de água consumida por setor, evidenciando o consumo médio de água por habitante, e, desta forma, avaliando se a população está consumindo a quantidade de água recomendada pelos órgãos de saúde e se ocorre o desperdício.

## **6.2 Indicador de Esgotamento Sanitário - $I_{es}$**

O Indicador de Esgotamento Sanitário tem como objetivo avaliar a condição da disposição do esgoto nas residências por setores. A utilização do indicador pode auxiliar na melhoria da qualidade ambiental e direcionar os recursos financeiros para a ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto na área urbana.

### **6.2.1 Indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto – $I_{ce}$**

A finalidade deste sub-indicador é quantificar os domicílios atendidos por rede de esgoto e/ou tanques sépticos. Para gerar este indicador foram utilizados os dados do Censo Demográfico de 2000 quanto aos domicílios atendidos pela rede geral ou pluvial ou por tanques ou fossas sépticas. A cobertura da rede de esgoto abrange uma pequena porção do espaço urbano da cidade de Aquidauana (Figura 12), onde se apresenta a localização da rede de esgoto do Município de Aquidauana-MS (SANESUL, 2007). Na área urbana de Aquidauana, a maioria dos setores utiliza outros tipos de sistemas de esgotamento sanitário, como por exemplo, a fossa séptica. Desta forma, ao se observar a Tabela 06, percebe-se a diferença entre o atendimento por sistema de coleta coletivo (rede geral) e por sistema individual (fossa séptica) entre os setores.

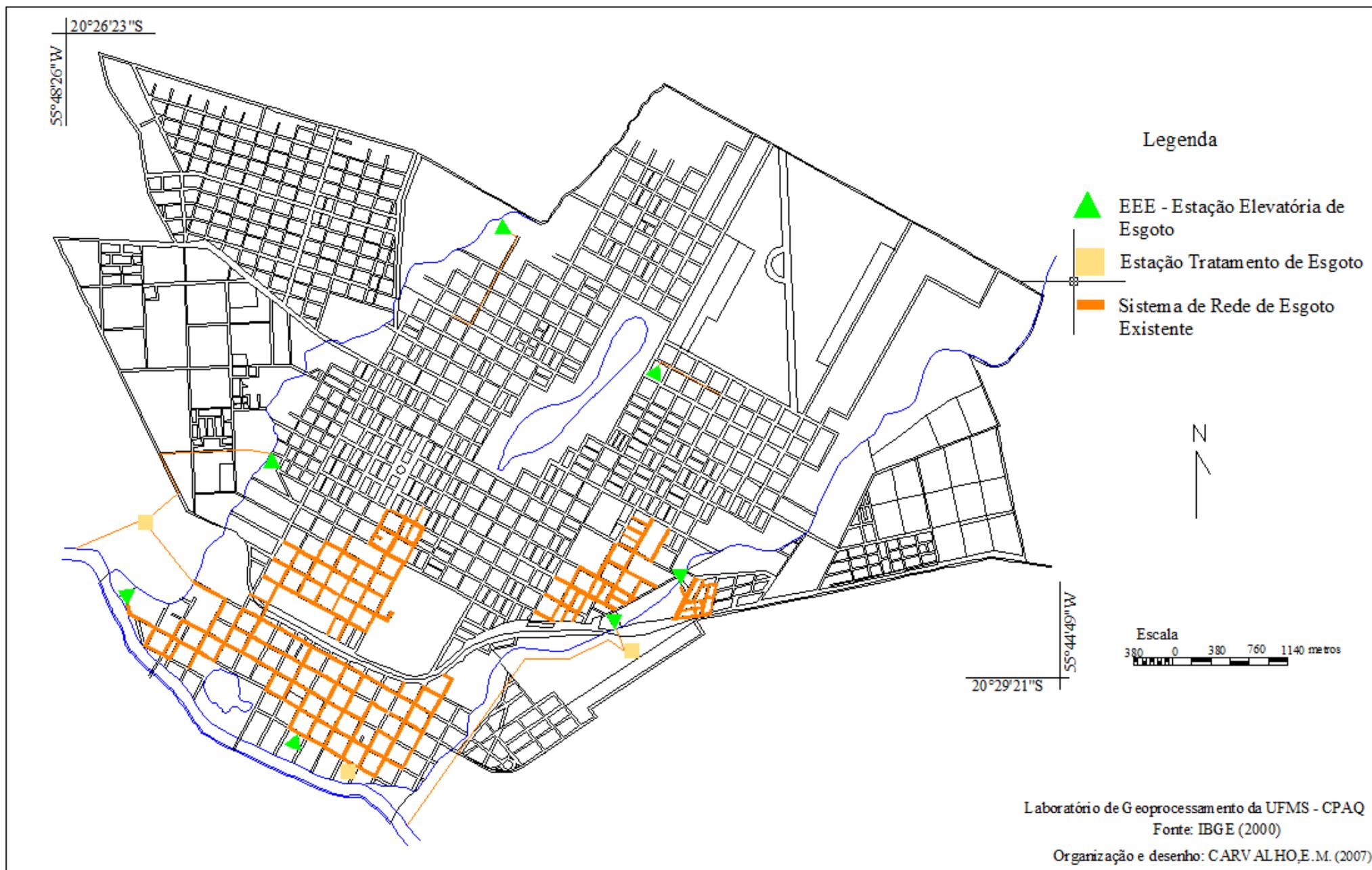


Figura 12: Mapa de localização da rede de coleta e estações de tratamento de esgoto da área urbana de Aquidauana-MS

A cidade de Aquidauana não apresentou nenhum setor com 100% de domicílios atendidos pelo sistema coletor da rede geral ou por fossa séptica (Tabela 06). Apenas os setores 04, 06, 07, 09 e 10 ficaram acima dos 90% de atendimento. Os setores 01, 02, 05, 08, 32 e 33 entre 50% a 90%, e na grande maioria os setores ficaram abaixo de 5% de domicílios atendidos.

**Tabela 06.** Resultados do Indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto – Ice por setores censitários da área urbana do município de Aquidauana/MS

Setores	DUT	Domicílios Urbanos Atendidos por Rede Geral	Domicílios Urbanos Atendidos por Fossa Séptica	DUE	Ice por setor (%)
01	238	178	18	196	82,35
02	271	148	28	176	64,94
03	324	40	2	42	12,96
04	262	224	33	257	98,09
05	221	105	87	192	86,87
06	179	112	57	169	94,41
07	184	160	13	173	94,02
08	99	77	1	78	78,78
09	145	128	13	141	97,24
10	220	126	78	204	92,72
11	327	99	9	108	33,02
12	296	56	13	69	23,31
13	325	29	3	32	9,84
14	220	1	1	2	0,90
15	178	0	3	3	1,68
16	329	1	152	153	46,50
17	198	0	0	0	0
18	229	1	2	3	1,3
19	375	0	0	0	0
20	237	0	0	0	0
21	217	1	1	2	0,92
22	221	1	8	9	4,07
23	264	0	0	0	0
24	428	1	0	1	0,23
25	245	3	60	63	25,71
26	286	4	1	5	1,74
27	248	8	1	9	3,62
28	226	11	1	12	5,30
29	237	0	0	0	0
30	155	0	2	2	1,29
31	220	6	6	12	5,45
32	365	1	227	228	62,46
33	293	1	148	149	50,85
34	323	0	2	2	0,61
35	149	0	0	0	0

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico de 2000. IBGE 2004.

Onde: DUE – Domicílios Urbanos Atendidos por Coletas e Tanque Sépticos e DUT – Domicílios Urbanos Totais

Ao analisar a Tabela 07 pode-se estabelecer uma relação com o mapa de rede geral de esgotamento sanitário (Figura 12), evidenciando uma incidência muito grande de domicílios ligados à rede geral, mas nem por isso ocorrem 100% de ligações dos domicílios, os possíveis motivos são: o custo da taxa de esgoto, a fragilidade de legislação específica que discipline tal cenário e a ausência de campanhas de educação que demonstrem a importância e as vantagens à saúde pública. A tabela a seguir estabelece uma relação em porcentagem dos setores que são atendidos por rede geral, por fossa séptica e outras formas de disposição do esgoto.

**Tabela 07.** Porcentagem de domicílios urbanos atendidos por rede geral, por fossa Séptica e por outras formas de destino do esgoto na área urbana do município de Aquidauana/MS.

Setores	Nº de Domicílios - Rede Geral %	Nº de Domicílios - Fossa Séptica %	Nº de Domicílios - Outras Formas %
01	75	7	18
02	55	10	35
03	12	1	87
04	85	13	2
05	48	39	13
06	62	32	6
07	87	7	6
08	78	1	21
09	88	9	3
10	57	36	7
11	31	3	66
12	19	4	77
13	9	1	90
14	0,5	0,5	99
15	0	2	98
16	0	46	54
17	0	0	100
18	0	1	99
19	0	0	100
20	0	0	100
21	0,5	0,5	99
22	0	4	96
23	0	0	100
24	0	0	100
25	1	25	74
26	2	0	98
27	3	1	96
28	5	0	95
29	0	0	100
30	0	2	98
31	3	3	94
32	0	62	38
33	0	51	49
34	0	1	99
35	0	0	100

Fonte: Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2004).

As outras formas de esgotamento sanitário mencionadas na Tabela 07 referem-se à fossa rudimentar, vala, rio, ou outro tipo de escoadouro. Desta forma, a situação de esgotamento sanitário da área urbana de Aquidauana encontra-se preocupante, pois a maior parte dos setores possui porcentagem alta de números de domicílios atendidos por “outras formas” de esgotamento sanitário, comprometendo a qualidade do meio e colocando em risco a saúde da população.

Os resultados obtidos por setores do Indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos – Ice, foram mensurados de acordo com a classificação dos municípios referente ao número de habitantes (Tabela 08).

**Tabela 08.** Pontuação de acordo com a faixa populacional do Indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto – Ice

Setores	Ice %	Pontuação referente à faixa populacional*	Setores	Ice %	Pontuação referente à faixa populacional*
01	82,35	50	19	0	0
02	64,94	50	20	0	0
03	12,96	0	21	0,92	0
04	98,09	100	22	4,07	0
05	86,87	100	23	0	0
06	94,41	100	24	0,23	0
07	94,02	100	25	25,71	0
08	78,78	50	26	1,74	0
09	97,24	100	27	3,62	0
10	92,72	100	28	5,30	0
11	33,02	0	29	0	0
12	23,31	0	30	1,29	0
13	9,84	0	31	5,45	0
14	0,90	0	32	62,46	50
15	1,68	0	33	50,85	0
16	46,50	0	34	0,61	0
17	0	0	35	0	0
18	1,3	0			

\*Segundo o Manual do ISA o resultado do Indicador de Cobertura e Coleta de Esgotos é submetido a uma tabela (vide metodologia) que divide os municípios por densidade populacional e estabelece pontuações mínimas e máximas. Como o município de Aquidauana possui uma população dentro da faixa de 20.000 a 50.000 habitantes, o índice de cobertura de coleta de esgoto deve ser superior a 85% para receber 100 pontos, entre 60% a 85% pontuação de 50 pontos e inferior a 60% recebe 0 pontos.

## 6.2.2 Indicador de Esgotos Tratados – Ite

A finalidade do indicador de esgoto tratado é quantificar os domicílios atendidos por tratamento de esgotos. A disposição inadequada dos esgotos pode disseminar doenças como diarreia, verminose, teníase, esquistossomose e cólera, entre outras doenças. A ausência de condicionamento adequado, do afastamento e do tratamento dos esgotos, quanto associada a

outros fatores como lixo e inundações resultam em altos índices de morbidade e mortalidade e a proliferação de insetos, roedores e outros vetores. Os dados que compõem esse indicador são: volume coletado de esgoto e volume tratado de esgoto medido ou estimado na estação, em áreas servidas por rede de esgoto.

De acordo com as informações adquiridas por meio do questionário aplicado a empresa de saneamento do município, o volume coletado de esgoto no mês de junho de 2007 foi de 12.156,80 m<sup>3</sup>. Deste total de esgoto coletado das áreas servidas por rede de esgoto, a empresa trata 100%.

Ao calcular o consumo da média mensal de água, pode-se chegar à porcentagem aproximada do coeficiente de retorno<sup>3</sup>, ou seja, o total de esgoto produzido na área urbana de Aquidauana. Desta forma, a porcentagem aproximada do total de esgoto coletado e tratado do município ficou em aproximadamente 9,32%. O cálculo do coeficiente de retorno não considerou as fossas sépticas, pois segundo a Sanesul, nenhuma empresa especializada em limpar fossas a procura para tratar o esgoto coletado.

Para calcular o sub-índice de esgoto tratado e tanques sépticos utilizou-se o resultado do sub-índice de cobertura de coleta de esgoto – Ice, porém o Ice utiliza dados tanto de domicílios urbanos atendidos por coleta de rede geral como de fossa séptica. Entretanto, para efeitos deste indicador, não se pode utilizar a porcentagem relativa a cobertura de coleta de esgoto por fossa séptica, pois a mesma não recebe nenhum tipo de tratamento, como mencionado acima.

Assim, são apresentados na Tabela 09 os resultados do sub-índice de esgotos tratados, que já se encontram relacionados com a classificação dos municípios referente ao número de habitantes recomenda pelo manual do ISA, sendo que apenas 5 setores obtiveram pontuação de 100 pontos, relacionada a uma cobertura superior a 68%, 5 setores apresentaram pontuação de 50% referente a uma cobertura superior a 18%, e 25 setores ficaram com pontuação 0 ou cobertura inferior a 18%.

---

<sup>3</sup> De acordo com Barros (et. al. 1995, p.116) a vazão doméstica de esgotos é calculada com base no consumo de água da localidade, ou seja em função do consumo médio diário de água de um indivíduo, denominado Quota Per Capita (QPC). Calcula-se a vazão de esgotos utilizando-se o conceito de Coeficiente de Retorno. Tal coeficiente situa-se em torno de 80%, ou seja, para cada 100L de água consumida, são lançados aproximadamente 80L de esgotos na rede de coleta.

**Tabela 09.** Resultado do Indicador de Esgotos Tratados para os setores censitários a área urbana do município de Aquidauana/MS

Setores	Ite por Setor	Pontuação por Faixa Populacional*	Setores	Ite por Setor	Pontuação por Faixa Populacional*
01	74,78	100	19	0	0
02	53,87	50	20	0	0
03	12,34	0	21	0,46	0
04	85,49	100	22	0,45	0
05	47,51	50	23	0	0
06	62,56	50	24	0,23	0
07	86,95	100	25	1,22	0
08	77,78	100	26	1,40	0
09	88,28	100	27	2,42	0
10	56,82	50	28	4,87	0
11	11,93	0	29	0	0
12	18,92	50	30	0	0
13	8,92	0	31	2,72	0
14	0,45	0	32	0,27	0
15	0	0	33	0,34	0
16	0,3	0	34	0,31	0
17	0	0	35	0	0
18	0,87	0			

\*Segundo o Manual do ISA o resultado do Indicador de Esgotos Tratados é submetido a uma tabela (vide metodologia), que divide os municípios por densidade populacional e estabelece pontuações mínimas e máximas. Como o município de Aquidauana possui uma população dentro da faixa de 20.000 a 50.000 habitantes o índice de cobertura deve ser superior a 68% para receber 100 pontos, entre 18% a 68% pontuação de 50 pontos e inferior a 18% recebe 0 pontos.

### 6.2.3 Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto – $I_{se}$

A finalidade deste indicador é avaliar a oferta e a demanda das instalações existentes quanto ao tratamento de esgotos, visando programar novas instalações ou ampliações, sendo de extrema importância para o planejamento. Os dados que compõem o indicador de saturação do tratamento de esgoto são: capacidade de tratamento, volume coletado de esgoto e taxa de crescimento anual médio da população urbana para os próximos cinco anos.

Segundo as informações obtidas pela empresa de saneamento a capacidade de tratamento da estação é de 40 L/s em uma média de 15 horas por dia. O volume de esgoto coletado e tratado no mês de junho de 2007 foi de 12.156,80m<sup>3</sup>. Ao aplicar os dados na fórmula chegou se no valor 1,95 que foi analisado e aplicado em outro quadro de informações (vide metodologia) segundo a faixa populacional que pertence o município de Aquidauana. Como o município possui menos de 50.000 habitantes e o valor obtido ficou entre 0 e 2 o seu resultado deste indicador é de 50 pontos. Como a estação de tratamento atende todo o município, não é possível calcular o seu resultado por setores.

#### 6.2.4 Resultado do Indicador de Esgotos Sanitário

Com todos os resultados dos sub-indicadores calculados, pode-se chegar ao resultado do Indicador de Esgotos Sanitário – Ice e que é apresentado na Tabela 10 por setor.

**Tabela 10.** Resultado do Indicador de Esgotos Sanitário – Ies para os setores censitários da área urbana do município de Aquidauana/MS.

Setores	Indicador de Cobertura em coleta de esgoto - Ice	Indicador de esgotos tratados e tanques Sépticos Ite	Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto – Ise	Indicador de Esgotos Sanitário - Ies
01	82,35	74,78	50	69,04
02	64,94	53,87	50	56,27
03	12,96	12,34	50	25,10
04	98,09	85,49	50	77,86
05	86,87	47,51	50	61,46
06	94,41	62,56	50	68,99
07	94,02	86,95	50	76,99
08	78,78	77,78	50	68,85
09	97,24	88,28	50	78,50
10	92,72	56,82	50	66,51
11	33,02	11,93	50	31,65
12	23,31	18,92	50	30,74
13	9,84	8,92	50	22,92
14	0,90	0,45	50	17,11
15	1,68	0	50	17,22
16	46,50	0,3	50	32,26
17	0	0	50	16,66
18	1,3	0,87	50	17,39
19	0	0	50	16,66
20	0	0	50	16,66
21	0,92	0,46	50	17,13
22	4,07	0,45	50	18,17
23	0	0	50	16,67
24	0,23	0,23	50	16,82
25	25,71	1,22	50	25,64
26	1,74	1,40	50	17,71
27	3,62	2,42	50	18,68
28	5,30	4,87	50	20,06
29	0	0	50	16,67
30	1,29	0	50	17,10
31	5,45	0	50	18,48
32	62,46	2,72	50	38,39
33	50,85	0,27	50	33,71
34	0,61	0,34	50	16,98
35	0	0,31	50	16,77

A espacialização do indicador de esgotamento sanitário (Figura 13) demonstra os resultados por setores, divididos em cinco categorias. A figura comprova uma irregularidade do serviço de esgotamento sanitário para a maioria dos setores de Aquidauana.

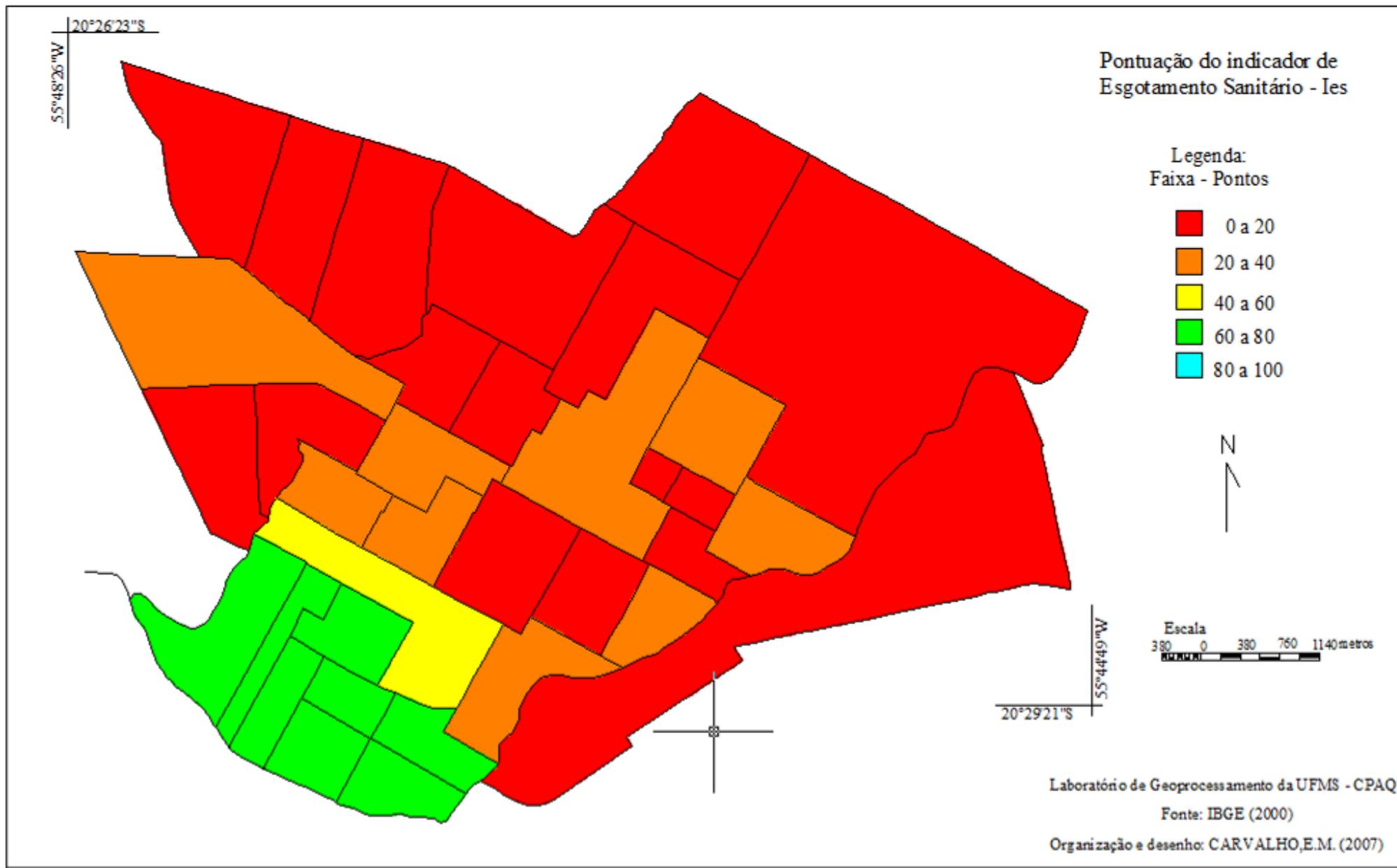


Figura 13. Espacialização do Resultado do Indicador de Esgotos Sanitários da área urbana de Aquidauana/MS

### **6.3 Indicador de Drenagem Urbana – $I_{du}$**

O processo de urbanização resulta na impermeabilização do solo que dificulta a infiltração da água da chuva e aumenta o volume do escoamento superficial. Desta forma, o planejamento deve controlar e prevenir danos provenientes dos efeitos do escoamento superficial da água, como empoçamentos, inundações, erosões e assoreamentos.

O indicador de drenagem urbana tem a finalidade de avaliar os problemas relacionados com o escoamento superficial da água, ajudando o gestor público a planejar com maior eficiência sobre esse tema. O indicador de drenagem urbana leva em conta o sub-indicador de ocorrência de inundação pelos rios e córregos e/ou alagamento pela chuva da rua, o indicador de ocorrência de defeito no pavimento da rua e o indicador referente à presença ou ausência de pavimentação da rua.

#### **6.3.1 Indicador de Inundação e/ou Alagamento**

Para a análise do indicador de inundação e/ou alagamento foi levado em conta os relatos de moradores durante o levantamento das informações sobre o cadastro de drenagem. O cadastro considerou qualquer tipo de transtorno relacionados ao escoamento superficial da água da chuva como o empoçamento da água, dificuldade de acesso ou saída do local de moradia durante ou após a chuva, enxurradas, entre outros.

A pesquisa também levantou outros problemas referentes aos bueiros, sendo os principais: entupimento, ausência e a falta de manutenção das bocas-de-lobo.

Na Figura 14 pode-se observar a localização e distribuição das bocas-de-lobo na área urbana da cidade de Aquidauana. O município apresenta uma distribuição espacial irregular dos bueiros, tendo sua maior concentração na região entre os córregos Guanandy e João Dias.

O estado de conservação dos bueiros é algo que também chamou a atenção no levantamento dos dados para identificar os transtornos provenientes do escoamento superficial devido à ausência de manutenção das bocas-de-lobo.

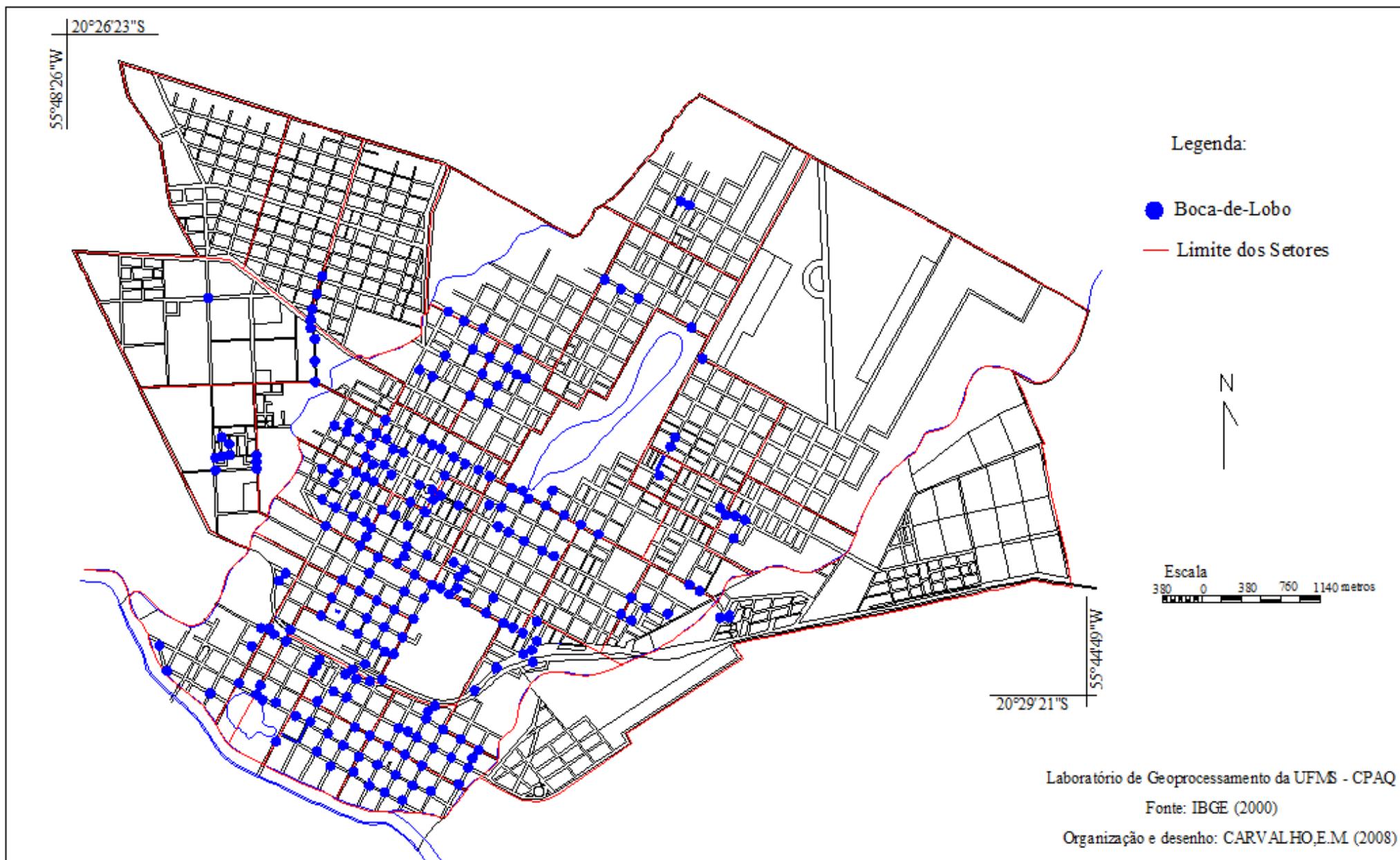


Figura 14- Mapa de localização das Bocas-de-lobo da área urbana de Aquidauana/MS

Na maioria dos setores foram encontrados bueiros total ou parcialmente obstruídos, em alguns casos os próprios moradores taparam os bueiros com madeiras, tijolos e papelão, e em ações mais extremas concretaram as bocas-de-lobo, conforme mostra as Figuras 15 a 26.

A justificativa para esta atitude tomada pelos moradores consiste no fato de que essas tubulações são antigas e algumas já foram ou são ligações de esgotos clandestinas, exalando odores fortes que incomodam os moradores.



**Figura 15.** Setor 06 – bueiro localizado na Rua Candido Mariano



**Figura 16.** Setor 02 – bueiro localizado na Rua Cassemiro Bruno



**Figura 17.** Setor 23 – bueiro localizado na Rua Ovídio Costa



**Figura 18.** Setor 11 – bueiro localizado na Rua dos Ferroviários



**Figura 19.** Setor 01 – bueiro localizado na Rua Assis Ribeiro



**Figura 20.** Setor 01 – bueiro localizado na Rua Antonio João



**Figura 21.** Setor 07 – bueiro localizado na Rua 07 de Setembro



**Figura 22.** Setor 07 – bueiro localizado na Rua 07 de Setembro



**Figura 23.** Setor 11 – bueiro localizado na Rua Pandia Calogeras



**Figura 24.** Setor 11 – bueiro localizado na Rua Estevão Alves Correa



**Figura 25.** Setor 28 – bueiro localizado na Rua 13



**Figura 26.** Setor 11 – bueiro localizado na Rua Irmãos Diacopulos

O resultado do indicador de inundação e/ou alagamento revela que 10 setores apresentaram resultados acima de 0,38, em uma escala de 0 a 0,60, e destes, os setores 01, 03, 05 e 31 ficaram acima de 0,45, enquanto os setores 17, 18, 20, 21, 22, 23 e 24 ficaram abaixo de 0,5 e os setores 17, 18 e 23 ficaram com pontuação 0 (Tabela 11).

**Tabela 11.** Resultado do Indicador de Inundação e/ou Alagamento por setores censitários da área urbana do Município de Aquidauana/MS

Setores	Resultado do Iea						
<b>01</b>	0,45	<b>11</b>	0,30	<b>21</b>	0,04	<b>31</b>	0,46
<b>02</b>	0,36	<b>12</b>	0,35	<b>22</b>	0,05	<b>32</b>	0,30
<b>03</b>	0,48	<b>13</b>	0,22	<b>23</b>	0	<b>33</b>	0,25
<b>04</b>	0,42	<b>14</b>	0,24	<b>24</b>	0,05	<b>34</b>	0,19
<b>05</b>	0,48	<b>15</b>	0,41	<b>25</b>	0,27	<b>35</b>	0
<b>06</b>	0,37	<b>16</b>	0,30	<b>26</b>	0,16		
<b>07</b>	0,36	<b>17</b>	0	<b>27</b>	0,23		
<b>08</b>	0,37	<b>18</b>	0	<b>28</b>	0,18		
<b>09</b>	0,36	<b>19</b>	0	<b>29</b>	0,30		
<b>10</b>	0,38	<b>20</b>	0,08	<b>30</b>	0,42		

O estado de conservação e obstrução dos bueiros está diretamente relacionado aos pontos de maior ocorrência de problemas relacionados à drenagem da área urbana de Aquidauana. Desta forma, ao analisar o mapa de distribuição das bocas-de-lobo, percebe-se a necessidade que a cidade tem em se repensar a malha de escoamento superficial da água.

A gestão municipal deveria manter uma equipe para realizar a manutenção e limpeza constante dos bueiros, sendo uma reclamação constante dos moradores em todos os setores. O

município também deve desenvolver programas de conscientização junto à população, pois, em geral, ao realizar a limpeza em frente de suas residências, direcionam toda a sujeira para as bocas-de-lobo, obstruindo a passagem de água.

Os bueiros são instrumentos importantes no escoamento superficial, auxiliando a drenagem urbana. O indicador de presença ou ausência de pavimentação da rua, também se torna um importante dado de análise a respeito da drenagem urbana, já que a taxa alta de impermeabilização das cidades agravam ainda mais o problema.

### 6.3.2 Indicador de Presença ou Ausência de Pavimentação da Rua

O resultado do indicador de presença ou ausência de pavimentação da rua demonstrou que a área urbana de Aquidauana possui um índice alto de ruas não pavimentadas. Os setores que obtiveram os índices mais elevados de ruas pavimentadas são localizados na parte sul do município, próximo ao rio Aquidauana.

A ausência de pavimentação da rua provoca muitos transtornos aos moradores, principalmente em períodos de chuvas, alguns dos problemas relatados pelos entrevistados são: empoçamento, lama e sujeira, dificuldade de acesso, enxurradas e em alguns pontos da cidade o ilhamento dos moradores. Os setores 02, 07, 08, 09 e 31 apresentaram os melhores resultados, com uma pontuação de 0,20 em uma escala e 0 a 0,20, e os setores 17, 18, 19, 23 e 35 obtiveram a menor pontuação. (Tabela 12).

**Tabela 12.** Resultado do Indicador de presença ou ausência de pavimentação de ruas – Irf por setores censitários da área urbana do município de Aquidauana/MS.

Setores	Resultado do Irf						
01	0,18	11	0,14	21	0,03	31	0,20
02	0,20	12	0,15	22	0,02	32	0,12
03	0,12	13	0,13	23	0	33	0,05
04	0,19	14	0,09	24	0,4	34	0,05
05	0,12	15	0,14	25	0,08	35	0
06	0,13	16	0,08	26	0,09		
07	0,20	17	0	27	0,08		
08	0,20	18	0	28	0,09		
09	0,20	19	0	29	0,08		
10	0,13	20	0,6	30	0,18		

A espacialização da localização das ruas pavimentadas e não pavimentadas por setores da área urbana de Aquidauana mostrada com mais detalhes na Figura 27.

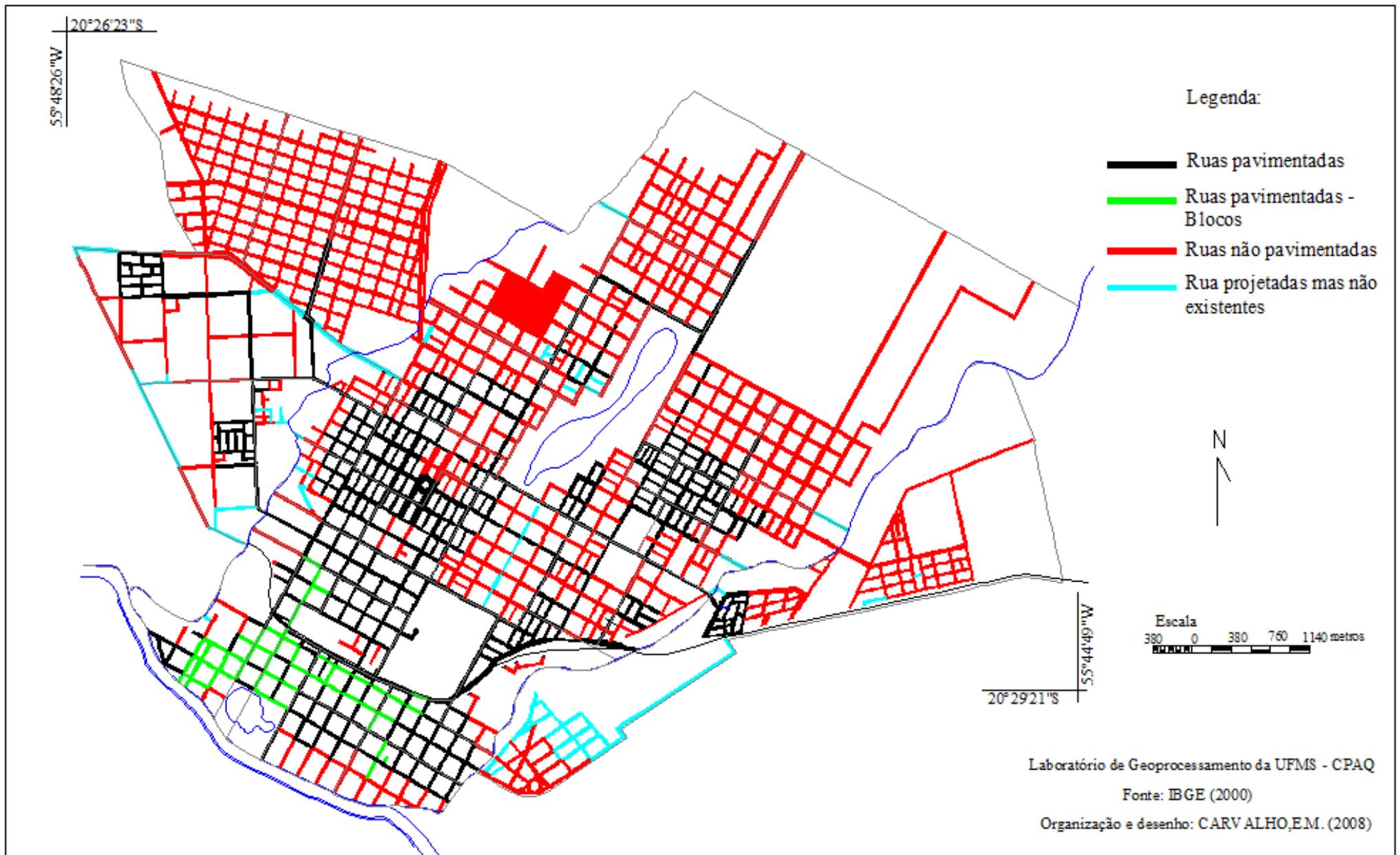


Figura 27 – Mapa com os tipos de pavimentação na área urbana do Município de Aquidauana/MS

Ao relacionar os resultados do indicador de inundação/alagamento com o indicador de presença ou ausência de pavimentação das ruas e com o mapa de localização das bocas-de-lobo, nota que apesar da grande quantidade de bueiros, a cidade possui muitos problemas com o escoamento superficial, que pode ser agravado, com a ampliação do número de ruas pavimentadas.

### 6.3.3 Indicador de Defeitos em Ruas

Este indicador demonstra a importância da manutenção das ruas, com ou sem pavimentação. Os defeitos nas ruas podem provocar acidentes em períodos chuvosos, o empoçamento de água e dificultar o escoamento superficial da água.

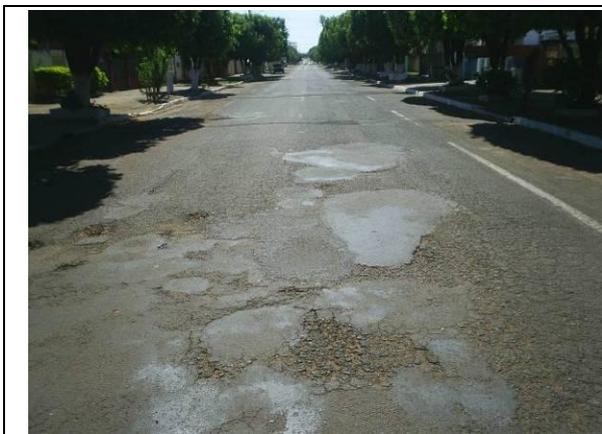
Os problemas e os defeitos referentes à drenagem urbana aqui identificados foram: buracos, drenagem lateral inadequada erosão linear (em sulcos), voçorocas, rugosidade nas vias. O resultado do indicador de defeitos é evidenciado na Tabela 13. Em uma escala de 0 a 0,20, muitos setores obtiveram pontuação 0 ou 0,01 o que significa que a maioria das ruas possuem algum tipo de problema ou defeito. Os setores 2, 3, 11 e 28 foram os que obtiveram as melhores pontuações.

**Tabela 13.** Resultado do Indicador de defeitos nas ruas por setores censitários na área urbana de Aquidauana/MS.

Setores	Resultado do Id						
01	0	11	0,06	21	0,03	31	0
02	0,06	12	0,04	22	0	32	0
03	0,07	13	0,03	23	0	33	0,01
04	0	14	0,03	24	0	34	0,01
05	0,02	15	0,01	25	0,04	35	0
06	0	16	0,01	26	0,01		
07	0,04	17	0	27	0,01		
08	0	18	0	28	0,06		
09	0,01	19	0	29	0,01		
10	0	20	0,02	30	0,06		

As figuras a seguir mostram o estado de conservação de algumas ruas da área urbana de Aquidauana. O setor 07 com uma pontuação média apresenta diversas ruas com problemas de desgaste, buracos e rugosidades de vias. Já o Setor 3 que obteve uma boa pontuação não deixou de apresentar os mesmos problemas do Setor 7 em proporção menor.

A Figura 29 mostra a Rua Otávio Pereira no Setor 3 que não possui pavimentação e com drenagem lateral inadequada e a Figura 31 mostra a rua do Brejo, no setor 28, que tem problemas de empocamento de água o que é comum em muitos setores da cidade.



**Figura 28.** Rua dos Ferrovários no Setor 02 na área urbana do município de Aquidauana/MS.



**Figura 29.** Rua Otávio Pereira no Setor 03 na área urbana do município de Aquidauana/MS.



**Figura 30.** Rua Francisco de Castro setor 07 na área urbana do município de Aquidauana/MS.



**Figura 31.** Rua do Brejo no setor 28 na área urbana do município de Aquidauana/MS.

Em um trecho do Setor 11, mais precisamente no cruzamento das ruas Francisco e João Dias observa-se processo avançado de erosão, sendo que, devido a isso parte da Rua João Dias já não existe mais e o acesso para a Rua Francisco não é mais possível para veículos (Figura 32). No Setor 12 muitas ruas, principalmente as sem pavimentação, sofrem com perda de solo e erosão linear, conforme Figuras 33.



**Figura 32.** Localização da Rua João Dias no setor 11



**Figura 33.** Localização da Rua Delfino Alves Correa no setor 12

Os Setores 10, 16, 17 e 18 obtiveram pontuações entre 0 e 0,01, pois em muitos pontos desses setores há defeitos nas ruas. Os trechos mais graves estão em ruas sem pavimentação nos quais o solo fica mais exposto à ação das chuvas e a todo o processo de desgaste e erosão. Nos Setores 10 e 16 o índice de pavimentação foi bom, entretanto seu índice de ruas com defeitos é alto, o que representa um baixo estado de conservação.

As Figuras 34, 36 e 37 demonstram o escoamento superficial de forma inadequada pelas laterais das ruas, não sendo a condição apropriada para direcionar e transportar a água pluvial ou residencial. Outro problema são os processos de ravinamento e erosão que podem se tornar sérios problemas, de difícil controle da sua expansão. Na Figura 35 é visualizada a Rua Número 13, no Setor 15, com o seu traçado na margem do Ribeirão Mangueirão, ou seja, não foi respeitada a área de preservação permanente do córrego.



**Figura 34.** Avenida 11 de Outubro no setor 17



**Figura 35.** Rua Número 13 no setor 15



**Figura 36.** Rua Cecília Maria de Arruda no setor 22

**Figura 37.** Rua Oscar Trindade de Barros no setor 32

### 6.3.4 Resultados do Indicador de Drenagem Urbana

A ponderação dos resultados dos três sub-indicadores são apresentados na Tabela 14. Dos 35 setores do município de Aquidauana apenas 9 foram classificados como bom, 9 setores como regulares e 17 setores como ruim/muito ruim (Tabela 14). Na Figura 38 é apresentado o resultado do Indicador de Drenagem Urbana, com a espacialização das informações por setores.

**Tabela 14.** Resultado final do Indicador de Drenagem Urbana – Idu por setor censitário da área urbana do município de Aquidauana/MS.

Setores	Resultado do Idu	Classificação do desempenho do Idu	Setores	Resultado do Idu	Classificação do desempenho do Idu
01	0,63	Boa	19	0	Ruim /muito ruim
02	0,62	Boa	20	0,18	Ruim /muito ruim
03	0,70	Boa	21	0,07	Ruim /muito ruim
04	0,61	Boa	22	0,07	Ruim /muito ruim
05	0,64	Boa	23	0	Ruim /muito ruim
06	0,51	Regular	24	0,09	Ruim /muito ruim
07	0,60	Boa	25	0,36	Ruim /muito ruim
08	0,57	Regular	26	0,27	Ruim /muito ruim
09	0,54	Regular	27	0,32	Ruim /muito ruim
10	0,42	Regular	28	0,33	Ruim /muito ruim
11	0,45	Regular	29	0,39	Ruim /muito ruim
12	0,54	Regular	30	0,70	Boa
13	0,40	Regular	31	0,66	Boa
14	0,38	Ruim /muito ruim	32	0,42	Regular
15	0,61	Boa	33	0,32	Ruim /muito ruim
16	0,40	Regular	34	0,26	Ruim /muito ruim
17	0	Ruim /muito ruim	35	0	Ruim /muito ruim
18	0	Ruim /muito ruim			

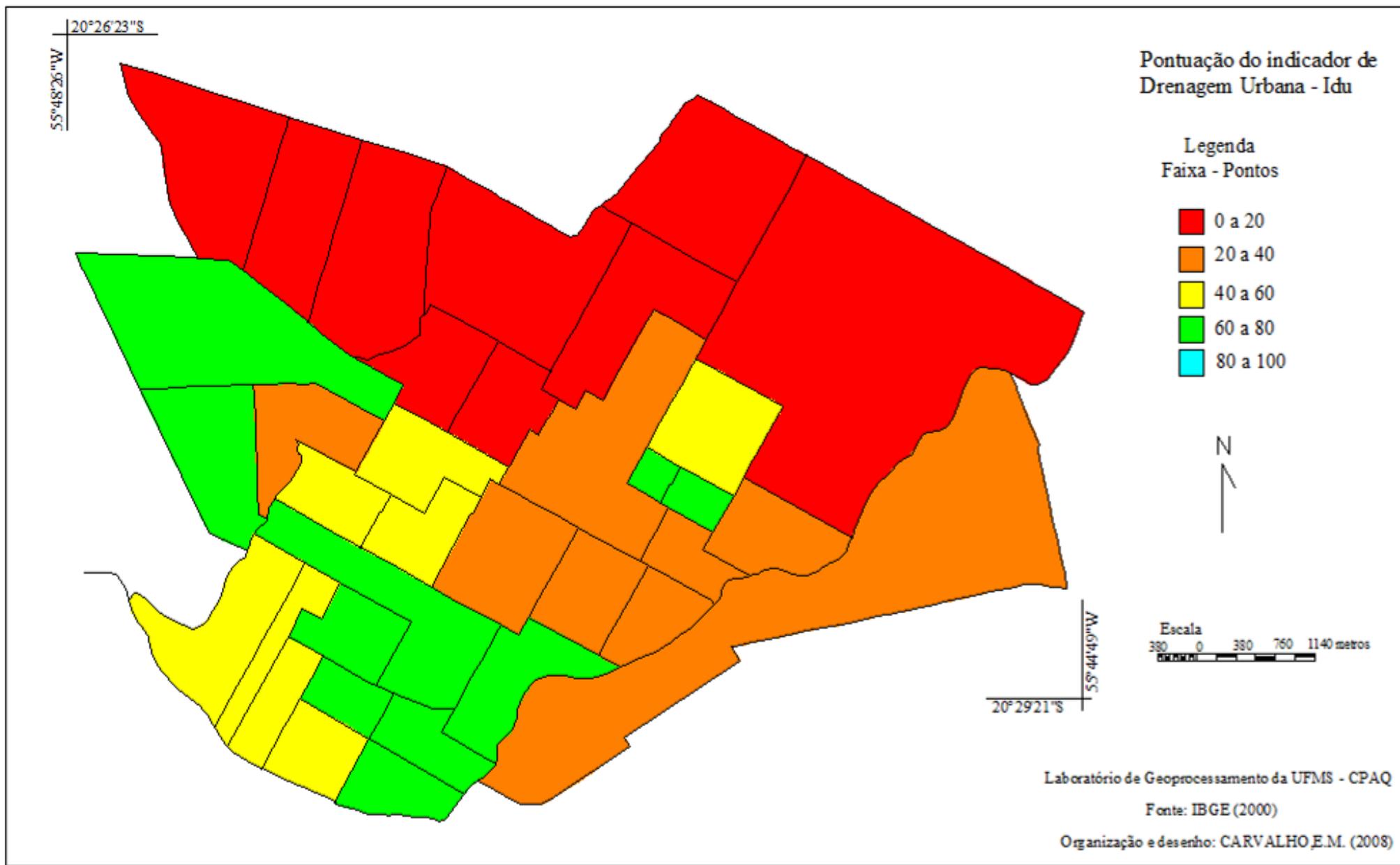


Figura 38 – Espacialização do resultado do Indicador de Drenagem Urbana da área urbana de Aquidauana/MS

#### **6.4 Indicador de Risco de Recursos Hídricos – I<sub>rh</sub>**

O objetivo do indicador de recursos hídricos é avaliar a qualidade e a quantidade de água das principais fontes de abastecimento. O monitoramento dos mananciais de água que atendem à demanda de abastecimento dos centros urbanos e rurais é indispensável para o gerenciamento e planejamento do setor.

##### **6.4.1 Indicador da Qualidade da Água Bruta – I<sub>qb</sub>**

A finalidade do indicador de qualidade de água bruta é avaliar a situação das fontes de água bruta, ou risco geográfico, provocados pela ação humana ou natural.

O resultado do I<sub>qb</sub> foi obtido por meio do questionário aplicado à SANESUL. O trecho do rio Aquidauana entre o ribeirão Vermelho e o córrego João Dias e todos os afluentes da margem direita do rio Aquidauana foram enquadrados como sendo Classe Especial de acordo com a resolução CONAMA N°. 357/2005. Desta forma, os mananciais classificados como Classe Especial segundo o ISA recebem a pontuação 100.

Entretanto, segundo o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul, 2005, 2006, 2007, com o monitoramento sistemático e aplicação do Índice de Qualidade de Água/IQANSF da sub-bacia do rio Aquidauana, os valores de IQA apresentaram uma variação que indicou para as qualificações ACEITÁVEL, BOA e ÓTIMA. A média anual do IQA para a qualidade da água do rio Aquidauana no período de 2005 a 2007 ficou qualificada como BOA, “apesar de receber o aporte de esgoto doméstico e de águas pluviais das cidades de Rochedo, Aquidauana e Anastácio, além dos lançamentos de efluentes agroindustriais [...], o que evidencia a sua boa capacidade de autodepuração”. (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Desta forma, o resultado deste indicador não demonstrou com fidelidade a realidade dos mananciais superficial e a qualidade da água bruta. O desenvolvimento de um indicador que pudesse monitorar os pontos de coleta de água antes da sua captação e os pontos de risco de contaminação é fundamental para a salubridade de qualquer cidade.

##### **6.4.2 Indicador de Disponibilidade dos Mananciais – I<sub>dm</sub>**

A finalidade do Indicador de Disponibilidade dos Mananciais é mensurar a disponibilidade de água das diversas fontes para abastecimento em relação à demanda. Desta

forma, o indicador de disponibilidade dos mananciais pode ser usado para indicar ações de monitoramento em termos de quantidade de água e, desta forma, prever a possibilidade de escassez para o município ou região.

O resultado deste indicador é obtido por meios dos dados referentes à disponibilidade de água em condições de tratabilidade para abastecimento e correlacionadas com a demanda futura. De acordo com as informações (dados sobre demanda de consumo de água e capacidade de captação de água para tratamento e distribuição) prestadas pela empresa de saneamento do município, o Idm recebeu pontuação de 100 pontos.

#### **6.4.3 Indicador de Fontes Isoladas – Ifi**

O objetivo do indicador de fontes isoladas é verificar a qualidade e quantidade de águas originária de fontes alternativas como bicas, fontes, poços etc. No Município de Aquidauana não foi possível encontrar informações sobre o monitoramento periódico da qualidade da água esses pontos de consumo. Na área urbana, muitos domicílios utilizam água de fontes alternativas e a falta de um acompanhamento da qualidade da água para consumo humano pode colocar em risco a saúde da população.

Desta forma, não foi possível levantar o resultado deste indicador. O indicador de fontes isoladas, nesse caso, será a média aritmética do Iqb e Idm segundo determinação do próprio manual do ISA. O resultado final do indicador de recursos hídricos recebeu a pontuação de 100 pontos sendo este valor aplicado na fórmula do ISA/Aquidauana.

O monitoramento de fontes isoladas para o suprimento de água para pequenas comunidades ou pontos isolados não existe, o que prejudica o resultado do Indicador de Risco de Recursos Hídrico.

#### **6.5 Indicador Sócio Econômico – I<sub>se</sub>**

O indicador sócio econômico mostra a realidade das condições de saúde, educação e renda por setor censitário. Sua aplicabilidade permite avaliar os setores e, assim, direcionar programas, projetos e planos para cada área conforme suas necessidades. Por meio deste indicador é possível conhecer a realidade sócio-econômica e de qualidade de vida dos moradores e adequar ações, respeitando as peculiaridades de cada área, aumentando a eficiência das ações.

Os governos municipais podem orientar melhor suas ações, por meio da organização de um sistema de indicadores, promovendo a melhoria do bem-estar social, da qualidade ambiental e da distribuição igualitária dos serviços públicos.

### **6.5.1 Indicador de Saúde Pública – Isp**

O indicador de saúde pública possui a finalidade de verificar a qualidade dos serviços de saneamento. Os dados utilizados para analisar o indicador de saúde pública foram obtidos no Portal da Saúde – [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) – Indicadores Municipais de Saúde, referentes a 2004. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

O Manual do ISA utiliza os sub-indicadores que avaliam a mortalidade infantil (0 a 4 anos) ligada a doenças de veiculação hídrica e o sub-indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4) e de idosos (acima de 65 anos) ligada a doenças respiratórias (SÃO PAULO, 1999).

Contudo, neste Portal da Saúde não são identificadas doenças de veiculação hídrica, portanto os dados que compõem o indicador de saúde pública aqui utilizados é o grupo de doenças causadas por infecção e parasitária e do aparelho digestivo. O município também não possui dados por setores censitários de problemas relacionados a doenças de vinculação hídrica e nem o Ministério da Saúde apenas dados referente ao município como um todo, por este motivo que o resultado se reproduz para todos os setores censitários do município. De acordo com tabela de pontuação do ISA, este indicador recebeu 100 pontos, o que não reflete a situação da saúde pública do município.

### **6.5.2 Indicador de Educação-Ied**

O Indicador de Educação possui a finalidade de indicar o nível de escolaridade dos moradores e relacionar com os hábitos de higiene, acesso à água em quantidade e qualidade. Outra finalidade indireta deste indicador é compreender como as campanhas de educação sanitária e ambiental são compreendidas pelos grupos com níveis de escolaridade diferentes. Portanto, a linguagem de comunicação e os materiais de divulgação precisarão ser direcionados para alcançar, de modo eficiente, o público alvo para atingir seus objetivos.

Para a elaboração deste sub-indicador foram utilizados dados do IBGE do Censo Demográfico de 2000 (IBEG, 2004), relacionados ao número de pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes alfabetizadas e não alfabetizadas.

Os resultados mostraram que nenhum setor analisado obteve 100% do índice de alfabetização, 17 setores ficaram acima de 90% e os Setores 17, 18, 19, 24, 26 e 35 apresentaram índices de analfabetismos superiores a 20% (Tabela 15).

**Tabela 15.** Índice de alfabetização por setores censitários do Município de Aquidauana/MS.

SETOR	PR	PA	%	PNA	%	SETOR	PR	PA	%	PNA	%
01	238	225	94,53	13	5,42	21	217	187	86,17	30	13,83
02	271	265	97,78	06	2,22	22	221	185	83,71	36	16,29
03	323	301	93,18	22	6,82	23	223	179	80,26	44	19,73
04	262	250	95,41	12	4,59	24	428	318	74,29	110	25,71
05	221	194	87,78	27	12,22	25	244	225	92,21	19	7,79
06	175	164	93,71	11	6,29	26	241	189	78,42	52	21,58
07	175	172	98,28	03	1,72	27	237	215	87,04	32	12,95
08	97	93	95,87	04	4,12	28	226	207	91,59	19	8,40
09	145	144	99,31	01	0,69	29	236	196	83,05	40	16,95
10	212	206	97,16	06	2,84	30	155	140	90,32	15	9,67
11	322	292	90,68	30	9,31	31	220	216	98,18	04	1,82
12	296	272	91,89	24	8,11	32	363	310	85,39	53	14,61
13	313	287	91,69	26	8,30	33	293	258	88,05	35	11,95
14	220	190	86,36	30	13,64	34	323	265	82,04	58	17,96
15	178	160	89,88	18	10,12	35	146	106	72,60	40	27,40
16	328	298	90,85	30	9,15						
17	198	130	65,65	68	34,35						
18	221	145	65,61	76	34,39						
19	375	289	77,06	86	22,94						
20	237	194	81,85	43	18,15						

**Fonte:** Censo Demográfico de 2000. (IBGE 2004).

PR = pessoas responsáveis pelos domicílios

PA = pessoas responsáveis pelos domicílios – alfabetizadas

PNA = pessoa responsáveis pelos domicílios – não alfabetizadas

No Setor 17, o número de pessoas responsáveis pelo domicílio foi 198, sendo que 68 delas não possuem nenhuma escolaridade o que representa 34,35% do total de moradores deste setor. No Setor 18 a situação não foi diferente, das 221 pessoas responsáveis pelo domicílio, 76 ou 34,39% não possuem escolaridade. Nos Setores 19, 24, 26 e 35, a quantidade de pessoas que são responsáveis pelos domicílios são respectivamente 375, 428, 241 e 146 pessoas e destes 86 (22,94%), 110 (25,71%), 52 (21,58%) e 40 (27,40%) pessoas respectivamente, são analfabetas.

**Tabela 16.** Resultado do Indicador de Educação de acordo com a faixa populacional por pessoas responsáveis pelos domicílios nos setores censitários da área urbana do Município de Aquidauana/MS.

Setores	PA%	Pont.	PNA%	Pont.	Setores	PA%	Pont.	PNA%	Pont.
01	94,53	100	5,42	100	21	86,17	50	13,83	50
02	97,78	100	2,22	100	22	83,71	50	16,29	50
03	93,18	100	6,82	100	23	80,26	50	19,73	50
04	95,41	100	4,59	100	24	74,29	25	25,71	25
05	87,78	50	12,22	50	25	92,21	100	7,79	100
06	93,71	100	6,29	100	26	78,42	25	21,58	25
07	98,28	100	1,72	100	27	87,04	50	12,95	50
08	95,87	100	4,12	100	28	91,59	100	8,40	100
09	99,31	100	0,69	100	29	83,05	50	16,95	50
10	97,16	100	2,84	100	30	90,32	50	9,67	50
11	90,68	100	9,31	100	31	98,18	100	1,82	100
12	91,89	100	8,11	100	32	85,39	50	14,61	50
13	91,69	100	8,30	100	33	88,05	50	11,95	50
14	86,36	50	13,64	50	34	82,04	50	17,96	50
15	89,88	50	10,12	50	35	72,60	25	27,40	25
16	90,85	100	9,15	100					
17	65,65	0	34,35	0					
18	65,61	0	34,39	0					
19	77,06	25	22,94	25					
20	81,85	50	18,15	50					

Pont. = Pontuação.

PA = pessoas responsáveis pelos domicílios – alfabetizadas

PNA = pessoa responsáveis pelos domicílios – não alfabetizadas

Os resultados obtidos para pessoas residentes alfabetizadas e não alfabetizadas com cinco anos de idade ou mais por setor é demonstrado na Tabela 17. Os resultados mostram que não houve nenhum setor com 100% de pessoas alfabetizadas.

**Tabela 17.** Índices de alfabetização por pessoas residentes com 5 anos de idade ou mais

Setores	PR	PA e PNA	PA	%	P N A	%	Setores	PR	PA e PNA	PA	%	P N A	%
01	845	791	743	93,93	48	6,06	19	1.457	1290	1014	78,60	276	21,39
02	884	827	777	93,95	50	6,04	20	884	799	681	85,23	118	14,76
03	1.151	1062	996	93,78	66	6,21	21	747	669	576	86,09	93	13,90
04	915	854	802	93,91	52	6,08	22	831	741	607	81,91	134	18,08
05	785	728	639	87,77	89	12,22	23	941	835	677	81,07	158	18,92
06	620	564	517	91,66	47	8,33	24	1.541	1359	1049	77,18	310	22,81
07	564	537	522	91,09	15	2,79	25	955	859	763	88,82	96	11,21

<b>08</b>	316	297	280	94,27	17	5,72	<b>26</b>	907	835	686	82,15	149	17,84
<b>09</b>	512	471	459	97,45	12	2,54	<b>27</b>	910	823	712	86,51	111	13,48
<b>10</b>	753	696	656	94,25	40	5,74	<b>28</b>	887	785	689	87,77	96	12,22
<b>11</b>	1.207	1127	1003	88,99	124	11	<b>29</b>	908	809	664	82,07	145	17,92
<b>12</b>	1.068	981	881	89,80	100	10,19	<b>30</b>	583	527	474	89,94	53	10,05
<b>13</b>	1.193	1077	984	91,36	93	8,63	<b>31</b>	810	746	719	96,38	27	3,61
<b>14</b>	973	860	738	85,81	122	14,18	<b>32</b>	1.308	1192	1017	85,31	175	14,68
<b>15</b>	714	634	561	88,48	73	11,51	<b>33</b>	1.129	1020	878	86,07	142	13,92
<b>16</b>	1.140	1043	928	88,97	115	11,02	<b>34</b>	1.192	1050	876	83,42	174	16,57
<b>17</b>	881	750	504	67,20	246	32,80	<b>35</b>	562	489	351	64,41	138	28,22
<b>18</b>	969	847	595	70,24	252	29,75							

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico de 2000. IBGE 2004.

PR = Pessoas residentes (incluindo crianças com menos de 5 anos que estão fora da faixa de alfabetização).

PA = Pessoas alfabetizadas

PNA = Pessoas não alfabetizadas

### 6.5.3 Indicador de Renda – $I_{rf}$

O indicador de renda tem a finalidade de indicar a capacidade de aquisição da população pelos serviços prestados pelo município. Por meio do indicador de renda é possível visualizar a distribuição de renda no município e realizar uma comparação a fim de direcionar investimentos financeiros em programas de assistência social e sanitária.

Para efeito de cálculos da variável de renda para gerar o sub-indicador de distribuição de renda com menor que 3 salários mínimos (I3s) foram utilizados dados do Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2004), os itens utilizados do questionário do censo foram:

- Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes;
- Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – sem rendimento;
- Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – até 1/2 salário mínimo;
- Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – mais de 1/2 a 1 salário mínimo;
- Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – mais de 1 a 2 salários mínimos;

- Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – mais de 2 a 3 salários mínimos;
- Rendimento nominal mensal – pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes.

A partir da análise do total de pessoas responsáveis pelo domicílio e comparando com os rendimentos mensais de até 3 salários mínimos<sup>4</sup>, notou-se que existe uma variação desigual entre os setores. Ao comparar os Setores 02, 07 e 09 a porcentagem de pessoas que ganham até 3 salários mínimos ficou abaixo dos 40% e nos Setores 17, 18 e 23 o índice de rendimento até 3 salários mínimos ficou acima de 90% (Tabela 18).

**Tabela 18.** Porcentagem de pessoas responsáveis por domicílios com renda até 3 salários mínimos por setores censitários da área urbana do Município de Aquidauana/MS.

Setores	PR	Pessoas com renda até 3 salários mínimos	%	Setores	PR	Pessoas com renda até 3 salários mínimos	%
01	238	116	48,73	19	375	313	83,46
02	271	103	38,00	20	237	160	67,51
03	323	199	61,60	21	217	117	53,91
04	262	106	40,45	22	221	179	80,99
05	221	153	69,23	23	223	204	91,47
06	175	108	61,71	24	428	338	78,97
07	175	55	31,42	25	244	171	70,08
08	97	41	42,26	26	241	168	69,70
09	145	46	31,41	27	247	138	55,87
10	212	85	40,09	28	226	195	86,28
11	322	190	59,00	29	236	181	76,69
12	296	183	61,82	30	155	96	61,93
13	313	183	58,46	31	220	121	55,00
14	220	143	65,00	32	363	274	75,48
15	178	137	76,96	33	293	197	67,23
16	328	145	44,20	34	323	267	82,66
17	198	182	91,91	35	146	129	88,35
18	221	200	90,49				

PR = pessoas responsáveis pelos domicílios

Fonte: Censo Demográfico de 2000 (IBGE 2004).

Os resultados do Indicador de Renda Média são apresentados na Tabela 19. Ao confrontar os dados, o diagnóstico revelou uma desigualdade entre os setores, com alguns com renda média superior a 1.000 reais (setores 02, 04, 07, 08, 09, 10) e outros inferiores a 300 reais (17, 18, 19, 23, 24, 28, 34 e 35).

<sup>4</sup> O salário mínimo em 2000 era de R\$ 151,00.

**Tabela 19.** Resultado do Indicador de Renda Média por setor censitário do Município de Aquidauana/MS

SETOR	PR	Rendimento Mensal total do setor (R\$)	Média de Rendimento por responsáveis domiciliar (R\$)	SETOR	PR	Rendimento Mensal total do setor (R\$)	Média de Rendimento por responsáveis domiciliar (R\$)
<b>01</b>	238	184.395	774,76	<b>19</b>	375	77.396	206,38
<b>02</b>	271	280.359	1034,53	<b>20</b>	237	138.821	585,74
<b>03</b>	323	173.670	537,67	<b>21</b>	217	75.150	346,31
<b>04</b>	262	423.591	1616,75	<b>22</b>	221	68.037	307,85
<b>05</b>	221	146.764	664,00	<b>23</b>	223	51.826	232,40
<b>06</b>	175	123.470	705,54	<b>24</b>	428	124.826	291,61
<b>07</b>	175	531.155	3035,17	<b>25</b>	244	105.957	439,25
<b>08</b>	97	183.518	1891,93	<b>26</b>	241	137.664	571,21
<b>09</b>	145	215.318	1484,95	<b>27</b>	237	167.968	680,03
<b>10</b>	212	315.237	1486,96	<b>28</b>	226	64.488	285,34
<b>11</b>	322	230.533	715,94	<b>29</b>	236	71.601	303,39
<b>12</b>	296	178.431	602,80	<b>30</b>	155	88.096	506,36
<b>13</b>	313	203.331	649,61	<b>31</b>	220	122.409	556,40
<b>14</b>	220	118.112	536,87	<b>32</b>	363	131.187	361,39
<b>15</b>	178	66.231	372,08	<b>33</b>	293	130.878	446,68
<b>16</b>	328	216.231	659,70	<b>34</b>	323	76.818	237,82
<b>17</b>	198	38.146	192,65	<b>35</b>	146	33.685	230,71
<b>18</b>	221	53.022	239,91				

PR = pessoas responsáveis pelos domicílios

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000. IBGE 2004.

Os resultados foram organizados de forma a agrupar os setores para facilitar a análise dos dados obtidos. Para tal, os índices foram ordenados de maneira crescente, divididos em quartis, da seguir forma:

- O 1º quartil com pontuação de 100 pontos correspondente a 0% a 25%;
- O 2º quartil com pontuação de 50 pontos correspondente a 25% a 50%;
- O 3º quartil com pontuação de 25 pontos correspondente a 50% a 75%;
- O 4º quartil com pontuação de 0 pontos correspondente a acima de 75%.

Os dados do Indicador de Renda Média foram organizados de forma decrescente e divididos em quartil da seguinte maneira:

- 1º quartil com pontuação de 100 pontos correspondente a faixa de rendimento médio mensal por responsável domiciliar superior a R\$ 2.130, 00;

- 2º quartil com pontuação de 50 pontos correspondente a faixa de rendimento médio mensal por responsável domiciliar de R\$ 1.420,00 a R\$ 2.130,00;
- 3º quartil com pontuação de 25 pontos correspondente a faixa de rendimento médio mensal por responsável domiciliar de R\$ 710,00 reais a R\$ 1.420,00;
- 4º quartil com pontuação de 50 pontos correspondente a faixa de rendimento médio mensal por responsável domiciliar inferior a R\$ 710,00 reais.

Ao analisar os resultados referentes à porcentagem de pessoas com renda de até 3 salários mínimos (Tabela 20), verifica-se que apenas um setor teve pontuação 100. A grande maioria dos setores apresentaram pontuações entre 0 ou 25.

O Indicador de Renda Média demonstra que apenas o setor 07 obteve a maior pontuação, com uma renda média de R\$ 3.035,17 reais, enquanto que a maioria dos setores obtiveram pontuações entre 0 e 25 pontos. Evidencia-se, então, uma distribuição de renda desigual entre os setores da área urbana de Aquidauana, o que reflete na organização do espaço. Como exemplo, no Setor 07, a porcentagem das pessoas responsáveis pelo domicílio com renda de até 3 salários mínimos foi de 31,4% e a média mensal dos rendimentos foi de R\$ 3.035,17 (68,6%).

No Setor 17, que obteve a menor pontuação, o índice de renda de até 3 salários mínimos foi de 91,9% e a renda média mensal de R\$ 192,65.

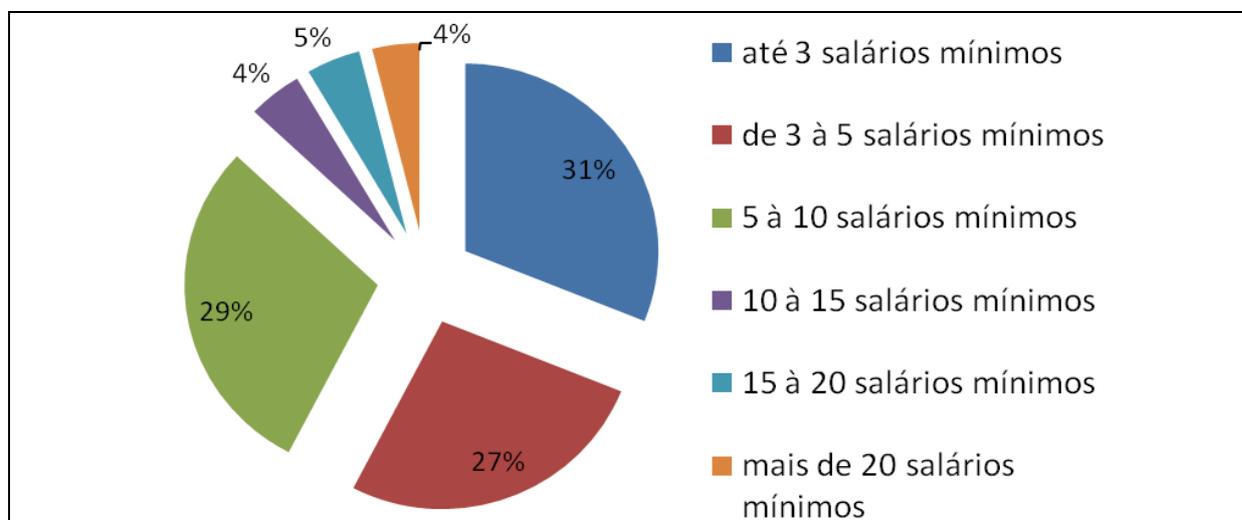
**Tabela 20.** Pontuação do Indicador de Distribuição de Renda com até 3 salários mínimos e renda média por setor censitário da área urbana do Município de Aquidauana/MS

Setores	Rendimentos até 3 salários%	Pontuação	MR (R\$)	Pontuação	Setores	Rendimentos até 3 salários%	Pontuação	MR (R\$)	Pontuação
<b>01</b>	48,73	50	774,76	25	<b>19</b>	83,46	0	206,38	0
<b>02</b>	38,00	50	1034,53	50	<b>20</b>	67,51	25	585,74	25
<b>03</b>	61,60	25	537,67	25	<b>21</b>	53,91	25	346,31	0
<b>04</b>	40,45	50	1616,75	50	<b>22</b>	80,99	0	307,85	0
<b>05</b>	69,23	25	664,00	25	<b>23</b>	91,47	0	232,40	0
<b>06</b>	61,71	25	705,54	25	<b>24</b>	78,97	25	291,61	0
<b>07</b>	31,42	50	3035,17	100	<b>25</b>	70,08	25	439,25	0
<b>08</b>	42,26	50	1891,93	50	<b>26</b>	69,70	25	571,21	25
<b>09</b>	31,72	50	1484,95	50	<b>27</b>	55,87	50	680,03	25
<b>10</b>	40,09	50	1486,96	50	<b>28</b>	86,28	25	285,34	0
<b>11</b>	59,00	25	715,94	25	<b>29</b>	76,69	25	303,39	0
<b>12</b>	61,82	25	602,80	25	<b>30</b>	61,93	25	506,36	25
<b>13</b>	58,46	25	649,61	25	<b>31</b>	55,00	25	556,40	25

<b>14</b>	65,00	25	536,87	25	<b>32</b>	75,48	25	361,39	0
<b>15</b>	76,96	0	372,08	0	<b>33</b>	67,23	25	446,68	0
<b>16</b>	44,20	50	659,70	50	<b>34</b>	82,66	0	237,82	0
<b>17</b>	91,91	0	192,65	0	<b>35</b>	88,35	0	230,71	0
<b>18</b>	90,49	0	239,91	0					

MR = Média dos rendimentos

Mas essa desigualdade de distribuição de renda também pode ser percebida dentro dos setores. Ao examinar detalhadamente o setor 07 percebe-se que seu índice de rendimento de até 3 salários mínimos é elevado. Visto que o setor possui 175 pessoas responsáveis pelos domicílios e destas 55 pessoas recebem até 3 salários mínimos, 47 pessoas recebem de 3 a 5 salários mínimos, 52 pessoas recebem 5 a 10 salários mínimos e apenas 23 pessoas recebem 10 a 20 salários mínimos ou mais (Gráfico 05).



**Gráfico 05.** Faixa de rendimentos de pessoas responsáveis pelos domicílios no Setor Censitário 07, da área urbana do Município de Aquidauana/MS.

O resultado do sub-indicador de renda é apresentado na Tabela 21, sendo possível observar que muitos setores tiveram pontuações iguais ou próximas.

**Tabela 21.** Resultado do Indicador de Renda por setor censitário da área urbana do Município de Aquidauana/MS

Setores	Pontuação de renda até 3 Salários Mínimos	Pontuação de renda média	Resultado do Indicador Renda	Setores	Pontuação de renda até 3 Salários Mínimos	Pontuação de renda média	Resultado do Indicador Renda
<b>01</b>	50	25	42,5	<b>19</b>	0	0	0
<b>02</b>	50	50	50	<b>20</b>	25	25	25
<b>03</b>	25	25	25	<b>21</b>	25	0	17,5

04	50	50	50	22	0	0	0
05	25	25	25	23	0	0	0
06	25	25	25	24	25	0	17,5
07	50	100	65	25	25	0	17,5
08	50	50	50	26	25	25	25
09	50	50	50	27	50	25	42,5
10	50	50	50	28	25	0	17,5
11	25	25	25	29	25	0	17,5
12	25	25	25	30	25	25	25
13	25	25	25	31	25	25	25
14	25	25	25	32	25	0	17,5
15	0	0	0	33	25	0	17,5
16	50	50	50	34	0	0	0
17	0	0	0	35	0	0	0
18	0	0	0				

#### 6.5.4 Resultado do Indicador Sócio Econômico

Com todos os resultados das variáveis do sub-indicador calculados, pode-se chegar ao resultado do Indicador Sócio-econômico (Tabela 22) por setor.

A análise dos resultados do Indicador Sócio-econômico demonstrou que apenas cinco setores ficaram com pontuação abaixo de 50, portanto, a maioria dos setores ficou acima, o que significa que esses setores ficaram acima de média. Entretanto nenhum setor teve a pontuação máxima (Tabela 22; Figura 39).

**Tabela 22.** Resultado do Indicador Sócio-Econômico por setor censitário da área urbana do Município de Aquidauana (MS).

Setores	Indicador de Saúde Pública – I <sub>sp</sub>	Indicador de Educação – I <sub>ed</sub>	Indicador de Renda – I <sub>rf</sub>	Indicador Sócio Econômico – I <sub>se</sub>
01	100	100	42,5	80,83
02	100	100	50	83,33
03	100	100	25	75
04	100	100	50	83,33
05	100	50	25	58,33
06	100	100	25	75
07	100	100	65	88,33
08	100	100	50	83,33
09	100	100	50	83,33
10	100	100	50	83,33
11	100	100	25	75
12	100	100	25	75
13	100	100	25	75
14	100	50	25	58,33
15	100	50	0	50

<b>16</b>	100	100	50	83,33
<b>17</b>	100	0	0	33,33
<b>18</b>	100	0	0	33,33
<b>19</b>	100	25	0	41,66
<b>20</b>	100	50	25	58,33
<b>21</b>	100	50	17,5	55,83
<b>22</b>	100	50	0	50
<b>23</b>	100	50	0	50
<b>24</b>	100	25	17,5	47,5
<b>25</b>	100	100	17,5	72,5
<b>26</b>	100	25	25	50
<b>27</b>	100	50	42,5	64,16
<b>28</b>	100	100	17,5	72,5
<b>29</b>	100	50	17,5	55,83
<b>30</b>	100	100	25	75
<b>31</b>	100	100	25	75
<b>32</b>	100	50	17,5	55,83
<b>33</b>	100	50	17,5	55,83
<b>34</b>	100	50	0	50
<b>35</b>	100	25	0	41,66

A espacialização da informação sobre o Indicador Sócio-econômico é apresentada na Figura 39, onde são mostrados os resultados por setor, através de cinco grupos de análise. Ao analisar os resultados por categorias foi possível perceber melhor a diferença entre os setores; por exemplo nenhum setor caiu na primeira faixa (mais baixa), mas muitos setores caíram nas faixas mais altas do Ise, o que representa um bom resultado.

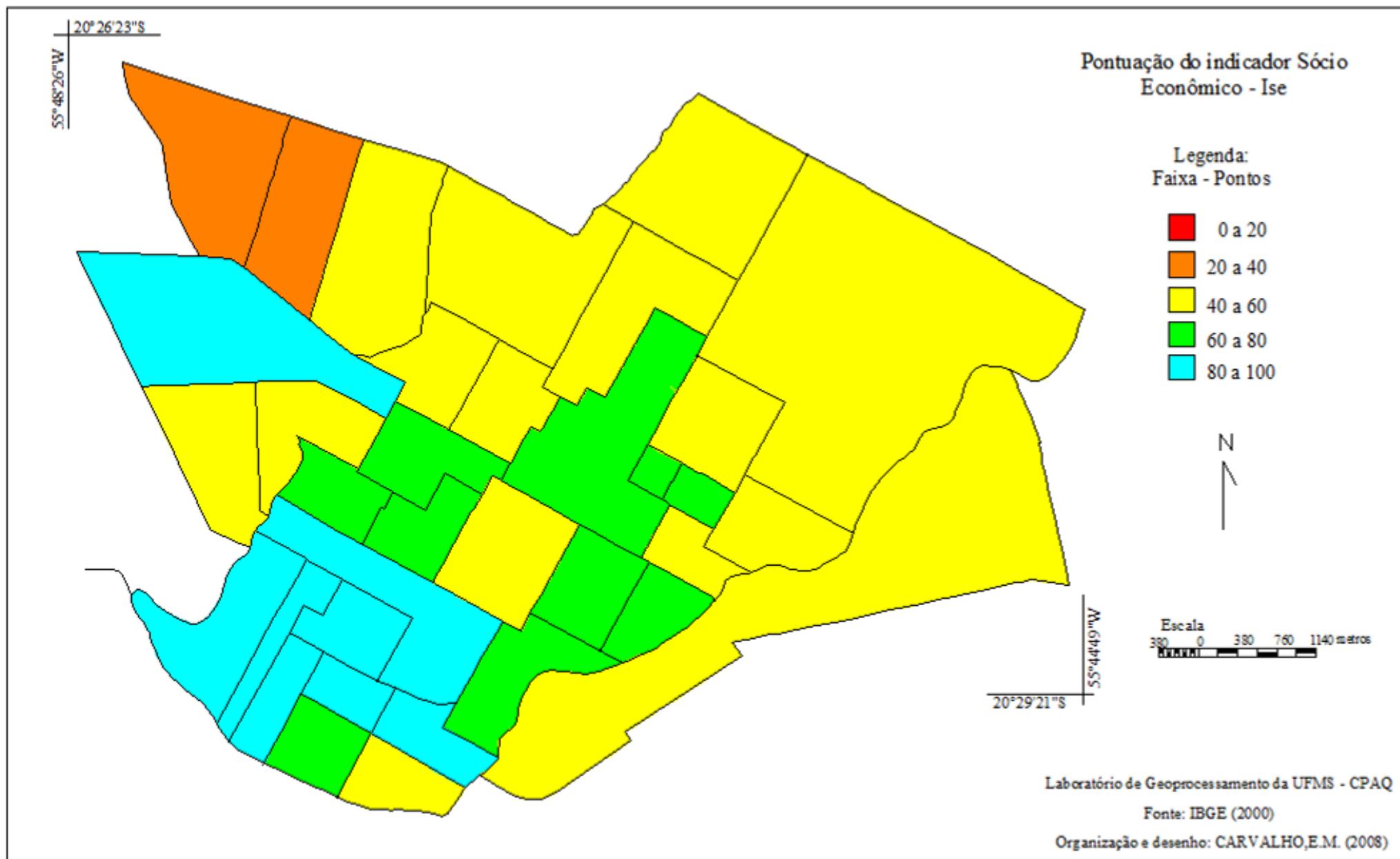


Figura 39- Espacialização do resultado do Indicador Sócio-Econômico da área urbana de Aquidauana/MS

## 6.6 Cálculo de Média Final do ISA para o Município de Aquidauana/MS

A elaboração do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA aplicado aos setores censitários do Município de Aquidauana resultou nos dados da Tabela 23, onde constam também todos os resultados dos sub-indicadores que compõem o indicador ISA/Aquidauana.

**Tabela 23.** Resultado Final do ISA para área urbana do Município de Aquidauana/MS.

Setores	Indicador de Abastecimento de água – $I_{ab}$	Indicador de Esgotamento Sanitário – $I_{es}$	Indicador de Drenagem Urbana – $I_{du}$	Indicador de Recursos Hídricos – $I_{rh}$	Indicador Sócio Econômico – $I_{se}$	Indicador de Salubridade Ambiental – ISA/Aquidauana
01	69,58	69,04	63	100	80,83	73,49
02	69,14	56,27	62	100	83,33	70,19
03	69,38	25,10	70	100	75	63,62
04	69,62	77,86	61	100	83,33	75,45
05	70,00	61,46	64	100	58,33	69,70
06	68,69	68,99	51	100	75	69,67
07	67,82	76,99	60	100	88,33	75,04
08	68,31	68,85	57	100	83,33	71,87
09	69,08	78,50	54	100	83,33	73,73
10	68,79	66,51	42	100	83,33	67,66
11	69,28	31,65	45	100	75	58,98
12	69,89	30,74	54	100	75	61,16
13	68,25	22,92	40	100	75	55,29
14	69,54	17,11	38	100	58,33	52,00
15	68,50	17,22	61	100	50	56,68
16	64,22	32,26	40	100	83,33	57,45
17	46,93	16,66	0	100	33,33	34,23
18	53,55	17,39	0	100	33,33	36,07
19	62,80	16,66	0	100	41,66	39,03
20	69,30	16,66	18	100	58,33	46,82
21	66,77	17,13	7	100	55,83	43,31
22	66,08	18,17	7	100	50	42,81
23	59,39	16,67	0	100	50	39,02
24	67,43	16,82	9	100	47,5	43,06
25	69,32	25,64	36	100	72,5	54,99
26	63,94	17,71	27	100	50	47,16
27	69,73	18,68	32	100	64,16	51,52
28	68,38	20,06	33	100	72,5	52,61
29	69,44	16,67	39	100	55,83	51,86
30	69,57	17,10	70	100	75	61,67
31	70,00	18,48	66	100	75	61,12
32	68,45	38,39	42	100	55,83	57,79
33	68,18	33,71	32	100	55,83	54,06
34	68,55	16,98	26	100	50	47,88
35	60,38	16,77	0	100	41,66	38,45

A partir da avaliação das condições de salubridade ambiental da área urbana do Município de Aquidauana por meio de sub-indicadores e de suas variáveis, obteve-se o resultado do ISA/Aquidauana que, de forma sintética, reflete parcialmente a condição de salubridade da cidade.

Dos cinco sub-indicadores analisados, os que apresentaram os piores resultados foram aqueles que possuem maior potencial de alteração das condições de salubridade, contudo foram os que melhor representaram a realidade dos setores censitários: indicador de abastecimento de água, indicador de esgotamento sanitário e o indicador de drenagem urbana. Porém os resultados mostraram, em geral, boas condições de salubridade para a cidade de Aquidauana de modo geral.

O indicador de cobertura de abastecimento de água apresentou pequenas variações entre os setores intra-urbanos que, quando agrupados em faixas de pontuação, demonstrou uniformidade, com exceção dos Setores 17, 18 e 23 que apresentaram resultados inferiores. Os resultados do indicador de abastecimento de água ficaram entres as faixas de pontuação considerada intermediária ou alta para o ano 2007. Atualmente esse indicador teria uma pontuação maior, pois ocorreu uma ampliação na rede de distribuição de água da cidade no último ano.

O indicador de qualidade de água distribuída apresentou pontuação de 60 pontos, sendo considerada satisfatória. Porém esse resultado pode ser facilmente melhorado, pois a quantidade de análises mínimas que a empresa de saneamento deveria ter realizado mensalmente no ano de 2007 ficou abaixo da quantidade mínima recomenda pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde em alguns meses do ano: entretanto a diferença entre a quantidade de amostras realizadas e a quantidade de análises exigida foi baixa, podendo ser corrigida.

Para o indicador de esgotamento sanitário apenas sete setores (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10) ficaram com boa salubridade, com pontuação entre 60 e 80. Ao comparar a Figura 12 referente à localização da rede de esgoto da área urbana de Aquidauana/MS com a Figura 13, que trata da espacialização dos resultados do indicador de esgotamento sanitário percebeu-se que os setores com as melhores pontuações coincidem com a rede de cobertura de coleta de esgoto uma vez que esta possuiu melhores condições de coleta e tratamento do efluente o que não quer dizer que a Estação de Tratamento de esgoto seja eficiente, para isso haveria a necessidade do desenvolvimento de outro indicador que pode-se aferir a sua eficiência.

O Setor 2 que obteve um situação inferior a dos setores anteriormente referidos, ficando entre 40 e 60 pontos, por ser apenas parcialmente atendido pela rede coletora de

esgoto. Os demais setores que apresentam resultados insatisfatórios, pontuação menor que 40, refletem a ausência de qualquer ação para se manter a salubridade ambiental.

Com relação ao Indicador de Drenagem Urbana, 18 setores tiveram pontuação entre 40 e 80, sendo considerada de boa a satisfatória para o escoamento superficial. Os setores 17 e 18 foram os que apresentaram pontuação zero, pois apresentaram precariedade na infraestrutura de drenagem urbana.

O Indicador de Recurso Hídrico apresentou um resultado de 100 pontos e poderia ser considerado o indicador com o melhor resultado, porém as informações empregadas neste indicador não demonstraram a realidade da situação dos recursos hídricos, apenas refletiu a situação do município como um todo e não por setor. O Indicador Sócio-econômico apresentou resultados entre 20 a 100 pontos, sendo que 18 setores ficaram nas faixas mais altas de pontuação (60 a 100).

As variáveis de renda e educação apresentaram diferenças grandes entre os setores. O índice de educação revelou que todos os setores possuem pessoas responsáveis pelo domicílio sem nenhuma escolaridade; em muitos setores (5, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 32, 34 e 35) da cidade esse índice foi considerado elevado entre 12% a 34,3% dos responsáveis por domicílio sem escolaridade.

O resultado do Indicador de Salubridade Ambiental ISA/Aquidauana (Figura 40) apresentou 15 setores com classificação de “Boa Salubridade”, 17 setores com “Média Salubridade” e 3 setores com “Baixa Salubridade”. Os setores considerados como de “Baixa Salubridade” foram os setores 17, 18 e 23 que apresentaram resultados baixos em todos os sub-indicadores e variáveis, pois apresentam carência de infra-estrutura e estão localizadas na periferia da cidade.

Ao calcular a média ponderada de todos os sub-indicadores e suas variáveis chegou-se ao resultado do ISA/Aquidauana por setores. Com a média dos setores obteve-se a salubridade do Município de Aquidauana com o resultado de 55,87 pontos, que pode ser considerado de “Média Salubridade”.

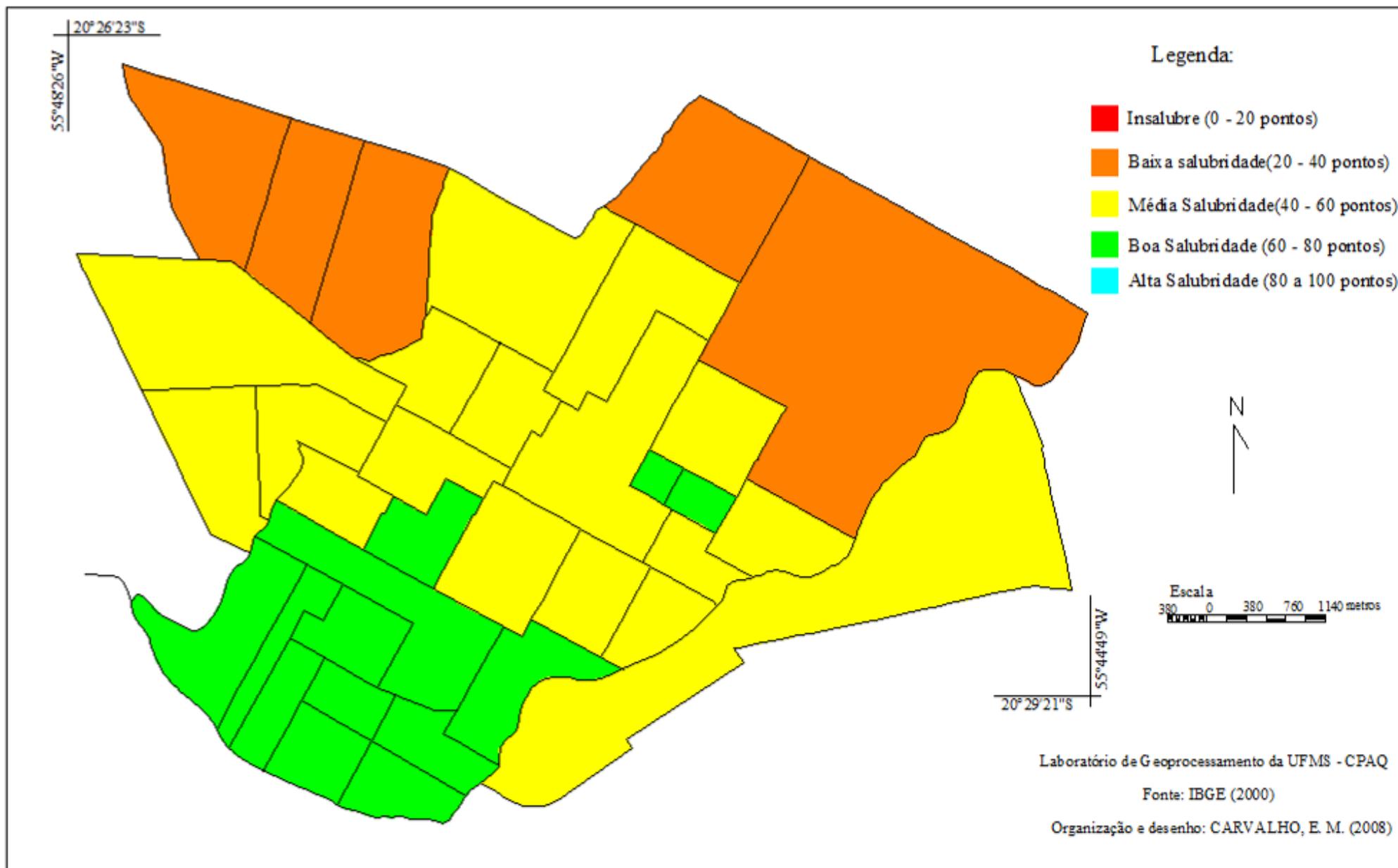


Figura 40 – Espacialização do resultado do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA da área urbana de Aquidauana/MS

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação ambiental e a falta de investimentos em infra-estruturas e serviços de saneamento básico ofertadas à população agravavam as condições de salubridade ambiental e a qualidade de vida. Essa realidade expressa a insustentabilidade do modelo de desenvolvimento urbano quanto ao saneamento, que desestabilizou os sistemas naturais e gerou precárias condições de vida no ambiente natural e artificial.

Os governantes locais têm uma tarefa muito importante que é a de pensar em novas formas de desenvolvimento e de repensar o tipo de progresso atual, com a finalidade de adequá-las às novas prioridades sociais. É nesse novo discurso de desenvolvimento, que as questões ambientais e econômicas não podem ser mais debatidas como opositoras.

A perda da qualidade da água é um dos problemas mais preocupantes na gestão das cidades. Desta forma o planejamento não pode ser uma opção, e sim uma ferramenta importante na busca de soluções para o atual estágio de desenvolvimento.

De acordo com vários autores estudados nesta pesquisa, o planejamento deve ser entendido como um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações, por meio de procedimentos metodológicos que oriente os setores administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço e tempo, para chegar à decisão ou a escolha acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis e que incentive a participação institucional e dos cidadãos. Sua finalidade é atingir metas específicas no futuro, levando à melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades.

A finalidade do Indicador de Salubridade Ambiental aplicado em Aquidauana/MS é de reunir informações, medir de maneira uniforme e sintetizada por meio de valores numéricos, a situação de salubridade ambiental do município e de cada setor censitário, sendo possível identificar suas causas e compará-las com os demais setores.

A utilização de índices ambientais permite ao administrador público tomar decisão com maior facilidade e direcionar ações e recursos financeiros para cada problemática encontrada, visando conservar ou melhorar a qualidade de vida.

Desta forma a aplicação do ISA/Aquidauana para os setores censitários demonstrou ser um método viável para o levantamento de informações que possam subsidiar a elaboração do planejamento. Foi possível através do desenvolvimento da dissertação conhecer as condições de salubridade ambiental do município.

O **Indicador de Abastecimento de Água** procurou mostrar as condições de acesso à água dos moradores em quantidade e qualidade. O sub-indicador de Cobertura de Água apontou que existe outras fontes de abastecimento de água e que apesar dos investimentos da SANESUL, nos últimos anos para ampliar em 100% a cobertura da rede de abastecimento de água, os moradores preferem usar água de outras fontes.

O indicador não demonstrou os motivos que levam os moradores a terem tal conduta, mas em entrevista realizada com a comunidade apurou-se que alguns moradores acham que o valor cobrado é alto, outros possuem poços em sua propriedade e muitos não têm condições de custear a instalação de ligação de água em sua casa, uma vez que suas residências não possuem nem canalização interna, sendo constatado em campo que algumas moradias têm água apenas até o cavalete da rua e a água é distribuída para o resto do domicílio por mangueira, o que compromete sua qualidade.

Os sub-indicadores de Qualidade de Água Distribuída e Saturação do Sistema Produtor apresentaram um único resultado para toda área urbana o que generaliza o resultado final do Indicador de Abastecimento de Água.

Os dados analisados do sub-indicador de Qualidade de Água Distribuída são baseados nos relatórios anuais de qualidade da água fornecidos à população, atendendo a determinação do Decreto Presidencial 5.440/2005, Lei 8.078/90 e a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. O sub-indicador para monitorar a qualidade da água por setor censitário deveria obter uma metodologia que avaliasse os pontos de consumo com quantidades mínimas de amostras de cada parâmetro distribuídas por setor censitário, a fim de analisar de fato o padrão de qualidade da água que chega às residências.

E o sub-indicador de Saturação do Sistema Produtor poderia ser substituído por um indicador que avaliasse a quantidade de água consumida por setor, evidenciando o consumo médio de água por habitante, e, desta forma, avaliando se a população estaria consumindo a quantidade de água recomendada pelos órgãos de saúde e determinar a porcentagem de desperdício.

Devido ao método adotado, os resultados do sub-indicadores do Indicador de Abastecimento de Água não atenderam com plenitude os objetivos, havendo a necessidade de substituição de alguns indicadores. Entretanto, os resultados obtidos são importantes para avaliar a distribuição de água da área urbana de Aquidauana, uma vez que apontou alguns problemas que ocorrem nos setores censitários.

O **Indicador de Esgotamento Sanitário** por meio do sub-indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto procurou quantificar os domicílios atendidos por rede de esgoto e/ou

tanques sépticos. A rede de esgoto abrange uma pequena porção do espaço urbano da cidade de Aquidauana. A maioria dos setores utiliza outros tipos de sistemas de esgotamento sanitário, como por exemplo, a fossa séptica (alternativa ideal, desde que atenda as especificações técnicas), fossa rudimentar, vala, rio, ou outro tipo de escoadouro. A situação do esgotamento sanitário de Aquidauana possui um quadro preocupante, pois possui porcentagem alta de domicílios atendidos por outras formas de esgotamento sanitário que comprometem a qualidade do meio e colocando em risco a saúde da população.

O sub-indicador de Esgotos Tratados revelou que somente 9,32% do total de esgoto é coletado e tratado. Este sub-indicador avaliou, por estimativa, que a capacidade de suporte da estação de tratamento de esgoto, sendo que a mesma poderia dobrar sua capacidade de tratamento. E mesmo assim a ETE não conseguiria tratar 100% do esgoto da cidade.

Os resultados do sub-indicadores de Esgotamento Sanitário atenderam plenamente os objetivos propostos. Entretanto, as informações apresentadas, devido ao método adotado e a fórmula de calcular os resultados do sub-indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto, poderia ser calculado de outra maneira para destacar com maior exatidão a realidade encontrada nos setores censitários. Este sub-indicador apresentou seu resultado em um único valor para todos os setores, que foi 50 pontos, sendo que, apenas os setores censitários que são atendidos por rede geral de cobertura do esgoto recebem tratamento. A sugestão seria que o valor do indicador fosse somado ao sub-indicador de Cobertura de Coleta de Esgoto e dividido por 2 (dois), demonstrando de fato a necessidade de ampliação da capacidade de tratamento da estação.

Os resultados do **Indicador de Drenagem Urbana** atenderam com plenitude os objetivos. As informações levantadas são relevantes para avaliar os problemas da drenagem urbana da cidade de Aquidauana, uma vez que apontou os problemas que ocorrem nos setores censitários.

O **Indicador de Recursos Hídricos** não atingiu os objetivos propostos. A finalidade do sub-indicador da Qualidade da Água Bruta é de avaliar a situação das fontes de água bruta. Portanto, o resultado deste indicador não demonstrou com fidelidade a realidade da qualidade da água bruta dos mananciais superficiais e subterrâneos. A substituição deste indicador por outro que monitore os pontos de coleta de água antes da sua captação e os pontos de risco à contaminação é fundamental para a salubridade ambiental. O sub-indicador de Disponibilidade dos Mananciais em condições de tratabilidade para o abastecimento de água para o futuro revelou uma excelente disponibilidade de água. E o sub-indicador de Fontes Isoladas não pode ser aplicado por não existirem dados. Na área urbana, muitos domicílios

utilizam água de fontes alternativas e a falta de um acompanhamento da qualidade da água para consumo humano pode colocar em risco a saúde da população.

Com o **Indicador Sócio Econômico** é possível conhecer a realidade sócio-econômica dos moradores. O sub-indicador de Saúde Pública não identificou as doenças de veiculação hídrica, portanto os dados utilizados são do grupo de doenças causadas por infecção e parasitária do aparelho digestivo. O município não possui as informações por setores censitários das doenças infecciosa e parasitária do aparelho digestivo, apenas dados gerais do município. De acordo com a metodologia do ISA, este indicador recebeu 100 pontos, o que não reflete a situação da saúde pública do município.

Os sub-indicadores de Educação e de Renda atenderam com plenitude os objetivos, representando a realidade sócio-econômica da cidade de Aquidauana apontando os problemas que ocorrem nos setores censitários.

Os resultados do Indicador Sócio-econômico mostraram que apenas cinco setores ficaram com pontuação abaixo de 50 pontos, sendo que nenhum setor teve a pontuação máxima. O que elevou a pontuação do Indicador Sócio-econômico foi o indicador de saúde, que não analisou satisfatoriamente a realidade da saúde do município.

Apesar de alguns indicadores não terem cumprido seus objetivos de forma satisfatória, foi possível apontar os principais problemas e analisar a salubridade dos setores censitários da área urbana de Aquidauana. O município se enquadra com “Média Salubridade”, sendo que a média dos setores censitários é 55,87 pontos.

O uso de indicadores demonstrou ser um instrumento adequado, de fácil aplicabilidade e de custo baixo, que incorpora uma grande quantidade de dados disponíveis de instituições, departamentos, secretarias e demais organizações para a aplicação do ISA ou de outros indicadores, sendo que tais informações estão disponíveis de forma gratuita.

Entretanto a principal dificuldade do trabalho foi encontrar os dados disponíveis e organizadas em nível municipal, pois muitos dados não estão organizados, o que resultada em uma demora e na dificuldade de acesso das informações.

Outra dificuldade encontra foi que os dados utilizados nesta pesquisa são do censo demográfico de 2000, a necessidade de informações mais atualizadas é imprescindível para representar com eficiência a realidade. Portanto, para que haja uma efetiva avaliação e monitoramento da salubridade ambiental do município, a administração pública municipal deve possuir um banco de dados organizado por setores viabilizando a sua comparação e acompanhando o desenvolvimento das ações desenvolvidas na área.

A atualização constante de dados é fundamental para a formulação de um planejamento eficiente, cujas ações são baseadas nas informações, o que possibilitara o direcionamento das decisões tomadas pelos gestores públicos.

O indicador de salubridade ambiental comprovou ser bastante eficiente, pois na somatória dos componentes ou sub-indicadores foi possível conhecer as condições da situação da salubridade dos setores. Entretanto, deve-se considerar algumas dificuldades no levantamento da base de dados que irá compor os indicadores, como: a falta ou a inexistência de informações, dificuldade no acesso dos dados, a disponibilidade no formato desejado das informações para todas as áreas que serão comparadas.

O objetivo do planejamento é a tomada de decisão e para isso é necessária uma base confiável de informações que demonstre, de forma clara e objetiva, o problema e aponte as soluções. O uso do indicador reduz o número de parâmetros e medidas sobre o objeto de estudo, diminuindo a quantidade de dados a ser analisado e norteando com mais rapidez as discussões.

O uso de indicador adequadamente escolhido pode captar a tendência de melhora ou piora da qualidade de vida e das condições sanitárias do município. O que possibilita a avaliação das ações desenvolvidas e saber o quanto à cidade esta caminhando rumo aos objetivos desejados.

Embora o ISA/Aquidauana tenha como finalidade o resultado final da condição de salubridade da área urbana, não se deve descartar os resultados dos sub-indicadores, devendo ser feita uma análise desses resultados com atenção. Sendo que, o ISA apresenta certo mascaramento da situação real do município, ou seja, o seu resultado mostra a situação de forma geral dos setores, o que acaba ocultando os problemas pontuais intra-setores.

Todavia, deve-se ter a preocupação de analisar atentamente os resultados e conhecer detalhadamente as áreas comparadas e estudadas, mesmo por que existem distorções de realidades dentro de cada setor, ou seja, pode ocorrer de um setor apresentar boa salubridade, e, no entanto, apresentar áreas insalubres.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA; J. R. [et al]. *Planejamento Ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio*. 2º Ed. Rio de Janeiro: THEX Ed.: Biblioteca Estácio de Sá. 1999.

AYACH, L. R. *Implicações sócio-econômicas e sanitárias na qualidade das águas freáticas da cidade de Anastácio-MS*. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. Campus de Dourados e Aquidauana, 2002.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. *Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai – Subprojeto 7.3 – Apoio Institucional ao Comitê de Integração da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal*. Brasília: ANA/GEF/ PNUMA/OEA. 2004 . Disponível em:  
<[http://www.ana.gov.br/gefap/arquivos/Subprojeto\\_7.3\\_Resumo\\_Executivo.pdf](http://www.ana.gov.br/gefap/arquivos/Subprojeto_7.3_Resumo_Executivo.pdf)>. Acesso em: 18.ago. 2008.

BANCO MUNDIAL. *Estratégias de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil: Área de Cooperação com o Banco Mundial – 1 edição - Brasília*. 2003a.

BANCO MUNDIAL. *Água, Redução de Pobreza e Desenvolvimento Sustentável – 1 edição - Brasília*. 2003.

BARRETO, N. M. S. *Água: gota da vida - abastecimento e uso no espaço urbano de Cuiabá (1790 - 1886) / Neila Maria Souza Barreto - 2005*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, 2005. Disponível em: <<https://sanecap.locaweb.com.br/imagens/conteudo/historiadaSANEMAT.html>>. Acesso em: 24 ago. 2007.

BARROS 1995 P. 116

BARTH, F. T. Aspectos Institucionais do Gerenciamento de Recursos Hídricos. In. REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). *Águas doces no Brasil, Capital ecológico, uso e conservação*. 2 ed. São Paulo: Escrituras. 2002.

BATISTA, M. E. M.; SILVA, T. C. *O modelo ISA/JP – indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano*. Revista Engenharia Sanitária Ambiental. Vol. II – Nº I – Jan/mar 2006, 55 – 64.

BATISTA, M. E. M. *Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2005.

BITOUN, J. Os embates entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: CARLOS, A. F. A.; LEMOS, A. I. G. *Dilemas urbanos – novas abordagens sobre a cidade*. São Paulo. Contexto, 2003.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antonio Luiz de

Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Luis Eduardo Alves de Siqueira. 27. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2001.

BRASIL. LEI Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000. Agência Nacional de Águas – ANA. Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/Institucional/legislacao/leis/lei9984.pdf> Acesso em: 18 ago. 2008.

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Agência Nacional de Águas – ANA. Ministério do Meio Ambiente. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos Disponível em: <http://www.ana.gov.br/legislacao/docs/lei943320082008.pdf> Acesso em: 18 ago. 2008.

BRASIL. Lei 9.984 de 17 de julho de 2000. Presidência da Casa Civil.Subchefia para Assuntos Jurídicos. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19984.htm). Acesso em: 18 ago.2008

BRASIL. *Portaria MS n.º 518/2004*. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Resolução nº 357 de 17 de Março de 2005. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>> Acesso em: 18 ago. 2008

BRASIL. Resolução nº 396 de 03 de Abril de 2008. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>> Acesso em: 18 ago. 2008

BUARQUE, S. *Metodologia e Técnica de Construção de Cenários com Foco Microrregional*. Recife. IPEA. Junho. 2000.

BUARQUE, Sergio C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond. 2004

CAETANO, M. A. L.; YONEYAMA, T. Métodos quantitativos no planejamento e na administração e na saúde pública. In. MAIA, N. B., MARTOS, H. L. *Indicadores Ambientais*. Sorocaba: 1997.

CLARKE; R.; KING; J. *O atlas da água*. [Tradução Anna Maria Quirino]. São Paulo: Publiflora. 2005.

Conferência das Nações Unidas. *Carta da terra*. Buscalegis, América do Norte, 021 04 2000. Disponível em: <http://www.cartadaterra.com.br/textos.htm> acessado em 22/05/2008.

DIAS, R. *Planejamento do Turismo: Políticas e Desenvolvimento do turismo no Brasil*. São Paulo. Atlas, 2003.

DICIONÁRIO AURÉLIO ELETRÔNICO SÉCULO XXI, versão 3.0 Novembro de 1999.

DOURADO, L. A. C. *O espaço público e a territorialidade do lazer na Estância Turística Ilha Solteira – SP*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campus de Aquidauana-MS. 2007.

FARIA, S. A.; FARIA, R. C. *Cenários e perspectivas para o setor de saneamento e sua interface com os recursos hídricos*. Artigo Técnico. Rev. Engenharia Sanitária ambiental. Vol. 9 – N 3 – jul/set 2004.

FERREIRA FILHO, E.; PECCI FILHO, R. Esgoto sanitário sem tratamento: ainda o vilão da poluição das águas doces. In. PHILIPPI JÚNIOR, A. *Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável*. Barueri. São Paulo: Manole, Coleção Ambiental; 2. 2005.

Governo de Mato Grosso do Sul. Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002. Publicado no Diário Oficial nº 5.907, de 30 de dezembro de 2002. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em:

[http://www.paranaiba.cbh.gov.br/site/legislacao/docs/matogrossosul/Lei\\_MS\\_%202406\\_2002\\_%20Pol\\_%20Est\\_%20de\\_%20RH.pdf](http://www.paranaiba.cbh.gov.br/site/legislacao/docs/matogrossosul/Lei_MS_%202406_2002_%20Pol_%20Est_%20de_%20RH.pdf). Acesso em 18 ago. 2008.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégia e Educação Ambiental. *Gestão participativa das águas*. Texto Rosely Sztibe e Lúcia Bastos Ribeiro de Sena – São Paulo: SMA/CPLEA, 2004.

HADLICH, P. F.; DIEHL, F. P.; SIQUEIRA, C. B.; CAVEDON, F. S. *Tutela jurídica da água no Brasil: considerações sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos*. In.: BENJAMIN, A. H. (org.) Congresso Internacional de Direito Ambiental (7.: 2003: São Paulo, SP). Direito, água e vida = Law, Water and the web of life. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003.

HELLER, L.; COSTA, A. M. L. M.; BARROS, R. T. V. Saneamento e o Município. In. VASCONCELOS, R. T. *et al. Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios*. Volume II. Belo Horizonte. Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

HESPANHOL, I. Água e Saneamento Básico – Uma Visão Realista. In. REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). *Águas doces no Brasil, Capital ecológico, uso e conservação*. 2 ed. São Paulo: Escrituras. 2002.

IBGE. *ESTATCART: Sistema de Recuperação de Informação Georreferenciadas*. Versão 2.1. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 CD-ROM.

IBGE. *Aquidauana*. Unidade do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 2005.

JUNIOR PHILIPPI, A.; MALHEIROS, T. F.; AGUIAR, A. O. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. In. PHILIPPI JÚNIOR, A. *Saneamento, Saúde e Ambiente:*

Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável. Barueri. São Paulo: Manole, Coleção Ambiental; 2. 2005.

JANNUZZI, P. M. *Indicadores sociais no Brasil*. 2. Ed. Campinas, SP. Ed. Alínes, 2003.

LANDIM, P. M. B. Recursos naturais não renováveis e desenvolvimento sustentável. In. MAIA, N. B.; MARTOS, H. L. *Indicadores Ambientais*. Sorocaba: 1997.

LEAL, A. C. Gestão urbana e regional em bacias hidrográficas: interfaces com o gerenciamento de recursos hídricos. In.. BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. *Recursos hídricos e planejamento urbano e regional*. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003.

LIBÂNO, P.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. *A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública*. Artigo Técnico. Rev. Engenharia Sanitária Ambiental. Vol. 10 n3 – jul/set. p.219-228. 2005.

MACHADO, L. M. C. P. Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In. MAIA, N. B.; MARTOS, H. L. *Indicadores Ambientais*. Sorocaba: 1997.

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

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Desenvolvimento. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul, MS, 2005, 2006 e 2007. Campo Grande, MS, 2009. 218p

MAZETTO, F. A. P. *Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos*. Sociedade & Natureza, Uberlândia. 12 (24): 21-31, jul./dez. 2000.

MELO, M. O. L.; BRANCO, A. M.; SUASSUNA, J. *Federalismo e recursos hídricos: análise das competências constitucionais*. In.: BENJAMIN, A. H. (org.) Congresso Internacional de Direito Ambiental (7.: 2003: São Paulo, SP). Direito, água e vida = Law, Water and the web of life. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003.

MILARÉ, E. *Direito do Ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário*. 4. ed. rev., atual. e ampl. - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Monitoramento e Avaliação da Gestão do SUS. *Painel de Indicadores do SUS*. Ano1 n1 Agosto de 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. *Caderno setorial de recursos hídricos: saneamento*. Brasília: MMA. 2006a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Água: Manual de uso, vamos cuidar de nossas águas, Implementando o Plano Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília 2006b.

OLIVEIRA, C. L. *Adaptação do ISA, Indicador de Salubridade Ambiental, ao Município de Toledo*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Engenharia de Produção. Florianópolis. 2003.

PANONE, L. A. *Tutela Municipal das Águas Doces*. In.: BENJAMIN, A. H. (org.) Congresso Internacional de Direito Ambiental (7.: 2003: São Paulo, SP). Direito, água e vida = Law, Water and the web of life. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003.

PEREIRA; M. C. B. [et al.]. *Bacia hidrográfica do rio Miranda: estado da arte*. Campo Grande: UCDB, 2004.

PETROCCHI; M. *Turismo: Planejamento e Gestão*. São Paulo: Futura. 1998.

RODRIGUES, A. M. Apresentação. In. RODRIGUES, A. M. (org.) Textos didáticos – *Problemática ambiental urbana*. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas: UNICAMP/IFCH. n. 56 – Outubro de 2005.

ROSA; M. S. M.; ALMEIDA, C. N.; ROMERO, M. A. *O papel das entidades colegiadas para a concretização da democracia participativa na gestão dos recursos hídricos no Estado da Paraíba*. In.: BENJAMIN, A. H. (org.) Congresso Internacional de Direito Ambiental (7.: 2003: São Paulo, SP). Direito, água e vida = Law, Water and the web of life. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003.

SANESUL. História da Empresa. Disponível em: <<http://www.sanesul.ms.gov.br/default.aspx?tabid=63>>. Acesso em: 24 ago. 2007.

SANTOS, R. F. *Planejamento Ambiental: Teoria e prática*. São Paulo. Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, S. S. M. Saneamento Básico. In: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Recursos Naturais e Meio Ambiente – Uma Visão do Brasil*. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento e Coordenação, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1993. p. 101 – 112.

SÃO PAULO. ISA – Indicador de Salubridade Ambiental: Manual Básico. Conselho Estadual de Saneamento – CONESAN, Secretária Estadual de Recursos Hídricos Saneamento e Obras. São Paulo. Brasil. 1999.

SECOM/PR – Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República. *O jornal Mais Brasil para Mais Brasileiros*. Maio de 2008.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. *Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos*. 2ª Ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.

SILVA, D. M. *Direito, relações internacionais e meio ambiente*. In.: BENJAMIN, A. H. (org.) Congresso Internacional de Direito Ambiental (7.: 2003: São Paulo, SP). Direito, água e vida = Law, Water and the web of life. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003.

SILVA, Francisco Oliveira. Contribuição ao Estudo do Saneamento Básico e Saúde Pública da Cidade de Aquidauana-MS. (Monografia). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Aquidauana-MS. 1994

SILVA, W. G. *Breves considerações a respeito da teoria do desenvolvimento sustentável*. R. Geografia, Campo Grande, MS. (19): 35 – 41, jan/jun., 2004.

SOUZA, P. A. P. Importância do Uso de Bioindicadores de Qualidade: o Caso Específico das Águas. In. FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A. *Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*.:Rima. 2001

THEODORO, H. D.; MUNIZ, J. N. *A gestão institucional de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais: problemas e perspectivas*. In.: BENJAMIN, A. H. (org.) Congresso Internacional de Direito Ambiental (7.: 2003: São Paulo, SP). Direito, água e vida = Law, Water and the web of life. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003.

TUCCI, C. E. M. Água no Meio Urbano. In. REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). *Águas doces no Brasil, Capital ecológico, uso e conservação*. 2 ed. São Paulo: Escrituras. 2002.

TUNDISI, J. G. *Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez*. São Carlos: RIMA, IIE, 2. Ed. 2005.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. *A Água*. São Paulo. Publifolha (folha explica). 2005.

Lei nº 2.406/2002. Política Estadual dos Recursos Hídricos e cria Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br/LEGISLACAO/Recursos%20Hidricos/index.php>>. Acesso em: 18 ago. 2008

VARGAS, M. C. *O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental*. Ambient. soc., jul./dez. 1999, no.5, p.109-134. ISSN 1414-753X.

VARGAS, M. C.; PAULA, Gabriela Oliveira de. Introdução à percepção social da água: estudos de caso no interior paulista. In: Martins, Rodrigo Constante; Valêncio, Norma F. L. da Silva. (Org.). *Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil*, vol. 2. 1a ed. São Carlos: Rima, 2003, v. 2, p. 127-147.

VETTER, D. M.; SIMÕES, C. C. S. *Acesso à Infra-Estrutura de Saneamento Básico e Mortalidade*. Revista Brasileira de Estatística, Rio de Janeiro, v. 42 p. 17-3, jan/mar, 1981.

VICTORINO, V. I. P. *Monopólio, conflito e participação na gestão dos recursos hídricos*. Rev. Ambiental & Sociedade. Vol. VI n 2 jul/dez. 2003

VIÑA, A. O. *Fundamentos de un sistema de indicadores sociales*. In.: Seminário Sobre indicadores sociais e avaliação de políticas sociais, Recife, 1986. Anais. Recife, SDENE/DPG/PSE, OEA/Missão Recife, 1987.



**ANEXO A – Carta enviada ao escritório da SANESUL em Aquidauana****MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE AQUIDAUANA - UNIDADE II  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

Aquidauana/MS, 24 de Maio de 2007.

Ao Ilmo. Sr.  
Armando Abdalla  
Gerente Administrativo e Finanças – SANESUL  
Aquidauana-MS

Prezado Senhor,

Vimos por meio deste solicitar vossa colaboração no sentido de disponibilizar dados referentes ao saneamento básico do município de Aquidauana-MS, para o desenvolvimento da pesquisa: “Indicadores Ambientais aplicados à gestão dos componentes hídricos do saneamento ambiental urbano: Um estudo de caso da cidade de Aquidauana – MS”. Os dados fornecidos terão cunho absolutamente científicos.

Dessa forma, necessitamos que o senhor responda o questionário que segue em anexo. As informações obtidas serão aplicadas em uma metodologia baseada nos indicadores ambientais. A pesquisa busca relacionar os indicadores ambientais com as questões de planejamento territorial da área urbana, criando um Sistema de Apoio de Decisão Espacial (SADE), através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), subsidiando a elaboração de mapas temáticos que auxiliem aos analistas e gestores públicos na tomada de decisões.

O modelo a ser adotado de Indicadores Ambientais é o modelo ISA – Indicador de Salubridade Ambiental que trata de uma adaptação do ISA desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, em 1999. Um outro indicador que será utilizado é o de drenagem urbana que foi desenvolvido por BATISTA (2006), dentro do formato apropriado do ISA. Esse projeto de pesquisa adotará alguns indicadores do ISA que estão relacionados com três elementos do saneamento básico: drenagem urbana, abastecimento de água, esgotamentos sanitários, socioeconômicos e risco dos recursos hídricos da área urbana de Aquidauana – MS.

As informações prestadas pelo Senhor serão de fundamental importância para a realização desta pesquisa. Solicitamos ao senhor que responda o questionário em anexo, caso tenha dúvidas no preenchimento do mesmo estamos à disposição para maiores esclarecimentos pelo telefone (67) 9266-2816. Por tratar-se de pesquisa que virá agregar valor ao saneamento básico da área urbana e por ser imprescindível vossa colaboração, agradecemos à atenção e certos de poder contar com vosso breve retorno.

Atenciosamente,

---

Ricardo Miranda dos Santos  
Aluno do Programa de Mestrado em Geografia –  
UFMS/CPAQ

---

Prof. Dr. Ricardo Henrique Gentil Pereira  
Orientador do Programa de Mestrado –  
UFMS/CPAQ

**Anexo**

Nome: \_\_\_\_\_

Representação (cargo/função): \_\_\_\_\_

Telefone de contato para esclarecimento das informações fornecidas: \_\_\_\_\_

**Indicador Abastecimento de Água**

Quais os tipos de análises que são realizadas na água para o abastecimento, e a quantidade o de amostras realizadas para cada tipo de análise e o número mínimo de amostras a serem efetuadas pela empresa.

---

---

---

Número de anos em que o sistema de abastecimento de água ficará saturado.

---

---

---

Qual capacidade de produção atual.

---

---

---

Qual o volume de produção necessária para atender 100% da população atual se já atende qual e o volume consumido de água pela população.

---

---

---

Perda atual de água durante o tratamento e fornecimento de água.

---

---

---

Perda prevista para os próximos 5 anos (projeção).

---

---

---

**Indicador de Esgotamento Sanitário**

Volume coletado de esgoto tratado ou não.

---

---

---

Volume de esgoto **tratado** medido ou estimado.

---

---

---

Número de anos em que o sistema ficará saturado (projeção para os próximos 5 anos).

---

---

---

Capacidade de tratamento da estação de esgoto atual.

---

---

---

**Indicador Sócio econômico**

Tabela de preço por usuário e serviços

---

---

---

Critério de funcionamento da tarifa social

---

---

---

Quantas pessoas têm o benefício da tarifa social

---

---

---

**Indicador de Risco de Recursos Hídricos**

Demanda de consumo de água (projeção para os próximos 10 anos)

---

---

---

Mananciais de água superficial ou subterrâneo em condições de tratabilidade para abastecimento (volume estimado).

---

---

---

Classificação do rio em que é utilizado para abastecimento segundo ao CONAMA nº 357/2005.

---

---

---

Quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativo à colimetria, cloro e turbidez e quantidade de amostra realizada.

---

---

---

Alguma empresa de limpeza de fossa da cidade contrata os serviços da SANESUL para realizar o tratamento dos resíduos. Em caso de resposta afirmativa quais?

---

---

---

Obrigado pela atenção e informações prestadas

Aquidauana-MS, 24 de Maio de 2007

---

Ricardo Miranda dos Santos  
Mestrando em Geografia-UFMS

---

Prof. Ricardo Henrique Gentil Pereira  
Orientador do Programa de Mestrado-UFMS

**ANEXO B – Ofício enviado ao escritório da SANESUL em Aquidauana****MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE AQUIDAUANA - UNIDADE II  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

Aquidauana-MS, 24 de Maio de 2007.

Ofício nº. 002/2007

Prezado Senhor,

Vimos por meio deste solicitar vossa colaboração no sentido de disponibilizar a este programa de Mestrado o fornecimento de mapas da cidade de Aquidauana/MS, demonstrando a divisão da cidade em setores de atuação desta companhia de saneamento. Tais informações serão utilizadas na pesquisa de mestrado do aluno Ricardo Miranda dos Santos referente ao Saneamento Básico do município sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Henrique Gentil Pereira, do Programa de Mestrado em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS.

Tais dados têm cunho absolutamente científico e fariam parte da pesquisa intitulada: “Indicadores Ambientais Aplicados à Gestão dos Componentes Hídricos do Saneamento Ambiental Urbano: Um Estudo de Caso da Cidade de Aquidauana – MS”, cujo intuito é contribuir com informações relevantes ao saneamento da área urbana de Aquidauana-MS.

Dessa forma, necessitamos do fornecimento da relação dos mapas que segue:

Mapa de divisão da cidade em setores da SANESUL  
Mapa do sistema de abastecimento de água por setor – SANESUL  
Mapa de sistema de coleta de esgoto por setor – SANESUL

Desde já agradecemos a atenção e colaboração.

Atenciosamente,

---

**Paulo Roberto Jóia**  
Coordenador do Programa

Ao Ilmo. Sr.  
Armando Abdalla  
Gerente Administrativo e Finanças – SANESUL  
Aquidauana-MS