

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSTÁRIO DE RONDONÓPOLIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

MARIANA CARVALHO ARAÚJO

Saneamento ambiental como indicador de qualidade  
ambiental urbana de Rondonópolis - MT

RONDONÓPOLIS - MT

2019

MARIANA CARVALHO ARAÚJO

Saneamento ambiental como indicador de qualidade ambiental urbana  
de Rondonópolis - MT

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado/PPGEO-CUR, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis para obtenção do título de mestre em Geografia.

**Área de Concentração:** Ambiente e Sociedade

**Linha de Pesquisa:** Geotecnologias Aplicada à Análise e Gestão Ambiental

**Orientador:** Caio Augusto Marques dos Santos

**Co-orientador:** Ronei Coelho de Lima

RONDONÓPOLIS-MT

2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, km 6 (MT-270) - - Cep: 78735901 -Rondonópolis/MT  
Tel : (66) 3410-4020 - Email : mestrado.ppgeo.cur@gmail.com

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Saneamento Ambiental como Indicador de Qualidade Ambiental Urbana de Rondonópolis - MT"**

AUTOR : Mestranda Mariana Carvalho Araújo

Dissertação defendida e aprovada em 25/06/2019.

### Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador   Doutor(a)   Caio Augusto Marques dos Santos  
Instituição :   UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Interno               Doutor(a)   Sílvia Fernanda Cantoia  
Instituição :   UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Externo               Doutor(a)   Valéria Lima  
Instituição :   Universidade Estadual de Maringá - UEM

Examinador Suplente               Doutor(a)   Leda Correia Pedro Miyazaki  
Instituição :   Universidade Federal de Uberlândia

Examinador Suplente               Doutor(a)   Jeater Waldemar Maciel Correa Santos  
Instituição :   UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

RONDONÓPOLIS, 15/07/2019.

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

C331s Carvalho Araújo, Mariana.  
Saneamento ambiental como indicador de qualidade ambiental urbana de Rondonópolis-MT / Mariana Carvalho Araújo. -- 2019  
91 f. ; 30 cm.

Orientador: Caio Augusto Marques dos Santos.  
Co-orientador: Ronei Coelho de Lima.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rondonópolis, 2019.  
Inclui bibliografia.

1. Indicador ambiental. 2. Saneamento ambiental. 3. Rondonópolis. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**

## RESUMO

Nesta pesquisa buscou-se analisar as condições de saneamento ambiental, especificamente, na mancha urbana e arredores do município de Rondonópolis-MT, através de indicadores levantados pelo censo de 2010 do IBGE. Para a elaboração dos mapas temáticos delimitou-se a área de estudo com base nos dados do perímetro urbano do ano de 2007 fornecido pela prefeitura municipal de Rondonópolis-MT, em que se considerou a mancha urbana e arredores do município. Em seguida se especializou as variáveis de infraestrutura, abastecimento de água, energia elétrica, tipo de esgotamento sanitário e coleta de lixo. Na espacialização das variáveis, utilizou-se o software ArcGis 10.2. Para seleção dos setores censitários do IBGE fez-se um recorte dos setores censitários de Rondonópolis, e depois utilizou-se o próprio ArcGis 10.2 para fazer os cálculos de porcentagem. A espacialização de todas as variáveis foi primordial para o mapeamento do indicador de saneamento ambiental, assim como os critérios utilizados para a interpretação quanti-qualitativa individual das variáveis. O procedimento para a interpretação das variáveis foi feito de acordo com a relevância de cada uma para o saneamento, com base no conhecimento adquirido com a revisão bibliográfica realizada. Para se obter o mapa síntese final de saneamento ambiental, primeiramente tiveram que ser unificados em quatro mapas sínteses as variáveis, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. O mapa de saneamento ambiental possui três classificações: adequado (verde), parcialmente adequado (amarelo) e inadequado (vermelho). Considerou-se como maior fator negativo para o saneamento ambiental o esgotamento sanitário via fossa rudimentar, que, além de causarem a contaminação do solo e da água, podem trazer consequências para a saúde humana, assim como o esgotamento sanitário via vala (esgoto a céu aberto) e, também, o lixo queimado e enterrado na propriedade. Considerando os indicadores e critérios utilizados na pesquisa, o saneamento ambiental em Rondonópolis foi considerado como parcialmente adequado em sua maioria e, em pontos específicos, como adequado ou como inadequado. A interpretação dos resultados classificou no geral Rondonópolis com o saneamento ambiental regular, dado a homogeneidade apresentado no resultado. Sendo assim, o resultado desta pesquisa só tende a confirmar o cenário atual no Brasil, onde os corpos d'água urbanos apresentam elevados índices de contaminação, além das margens dos córregos servirem como depósito de resíduos sólidos e o leito dos rios como canal de disseminação de resíduo líquido, transformando em veículo para disseminação de doenças.

Palavras – chave: Indicador ambiental; Saneamento ambiental; Rondonópolis.

## ABSTRACT

This research seeks to analyze the conditions of environmental sanitation, specifically, in the urban spot and surroundings of the municipality of Rondonópolis-MT, through indicators raised by the 2010 IBGE census. The objective of the study was to analyze the conditions of environmental sanitation as an indicator of environmental quality in the urban spot and surroundings of Rondonópolis-MT through variables used by the 2010 IBGE demographic census. For the elaboration of the thematic maps, the study area was delimited based on the data of the urban perimeter of the year 2007 provided by the Rondonópolis-MT municipal government, considering the urban spot and surrounding area of the municipality. Next, the variables of infrastructure, water supply, electricity, sewage type and garbage collection were specialized, based on data from the 2010 IBGE demographic census. In the spatialisation of the variables, the software ArcGis 10.2 was used. In order to select IBGE census tracts, the census tracts of Rondonópolis were cut, and then ArcGis 10.2 was used to calculate the percentages. The spatialization of all variables was paramount for the mapping of the environmental sanitation indicator, as well as the criteria used for the individual quantitative-qualitative interpretation of the variables. It was considered a major negative factor for environmental sanitation the sanitary sewage via rudimentary septic tank, which, in addition to causing contamination of soil and water, can have consequences for human health, as well as sanitary sewage through the ditch (sewage to sky open) and also the rubbish burned and buried in the property. Considering the indicators and criteria used in the research, environmental sanitation in Rondonópolis was considered partially adequate in its majority and, in specific points, as adequate or as inadequate. The interpretation of the results generally classified Rondonópolis with regular environmental sanitation, given the homogeneity presented in the result. Thus, the results of this research only tend to confirm the current scenario in Brazil, where urban water bodies do not have high contamination indexes, besides the banks of the streams serve as a solid waste deposit and the river bed as a channel of dissemination of liquid waste, transforming it into a vehicle for the spread of diseases.

Keywords: Environmental indicator; Environmental sanitation; Rondonópolis.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Mapa de localização de Rondonópolis.....	08
Figura 2 - Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral.....	51
Figura 3 - Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade .....	53
Figura 4 - Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna .....	55
Figura 5 - Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água.....	56
Figura 6 - Síntese das variáveis abastecimento de água. ....	57
Figura 7 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial .....	59
Figura 8 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica .....	59
Figura 9 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar .....	60
Figura 10 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala .....	61
Figura 11 - Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar .....	62
Figura 12 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro .....	62
Figura 13 - Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário.....	63
Figura 14- Síntese das variáveis esgotamento sanitário. ....	64
Figura 15 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado.....	65
Figura 16 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza.....	66
Figura 17 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza.....	67

Figura 18 - Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade.....	67
Figura 19 - Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade.....	68
Figura 20 - Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro.....	68
Figura 21 - Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar.....	69
Figura 22 - Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo.....	70
Figura 23 - Síntese das variáveis coleta de lixo. ....	70
Figura 24 - Domicílios particulares permanentes com energia elétrica.....	72
Figura 25 - Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora.....	73
Figura 26 - Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de outras fontes.....	73
Figura 27 - Domicílios particulares permanentes sem energia elétrica.....	74
Figura 28 - Síntese das variáveis energia elétrica. ....	75
Figura 29 - Saneamento Ambiental de Rondonópolis – MT. ....	77



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Relação das variáveis selecionadas do “Arquivo básico”.....	10
Quadro 2 - Relação das variáveis selecionadas do Arquivo “Domicílios, características gerais”.....	11
Quadro 3 - Classificação individual das variáveis em adequado, parcialmente adequado e inadequado.....	16

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APP	Área de Preservação Permanente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
ETA	Estação de Tratamento de Água
IPEM	Instituto de Pesquisa Matogrossense
FGV	Fundação Getúlio Vargas
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Mundial
CESBs	Companhias Estaduais de Saneamento
BNH	Banco Nacional da Habitação
PNRH	Política Nacional dos Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PNS	Política Nacional de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	04
2.OBJETIVOS.....	09
2.1 Objetivo Geral .....	09
2.2 Objetivos Específicos .....	09
3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	10
3.1 Mapeamento do indicador de saneamento ambiental.....	22
4.CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	24
5.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-CONCEITUAL .....	26
5.1 Qualidade ambiental urbana e saneamento .....	26
5.2 O contexto da política pública de saneamento e seus desdobramentos.....	36
5.2.1 Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) .....	43
5.2.2 Lei Federal nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos) - LF 11.107/2005.....	45
5.2.3 Política nacional de saúde .....	48
5.2.4 Outras normas pertinentes ao saneamento.....	49
6.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	50
6.1 Mapeamento das variáveis do indicador saneamento ambiental.....	50
6.1.1 Mapeamento da variável água.....	50
6.1.2 Mapeamento da variável esgotamento sanitário.....	58
6.1.3 Mapeamento da variável coleta de lixo.....	65
6.1.4 Mapeamento da variável energia elétrica.....	72
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	77
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Nesta pesquisa buscou-se analisar as condições de saneamento ambiental na mancha urbana e arredores do município de Rondonópolis-MT através de indicadores levantados pelo censo de 2010 do IBGE. É importante ressaltar que se utilizou os limites dos setores censitários pela facilidade de acesso aos dados e sua confiabilidade.

A designação do termo “arredores” utilizado nesta pesquisa compreende todos os setores urbanos consolidados e em expansão contidos no perímetro urbano do ano de 2016, com base no banco de dados disponibilizado por meio da prefeitura de Rondonópolis-MT, já que o mesmo é o perímetro compatível aos dados do censo de 2010 do IBGE.

O saneamento ambiental é essencial para a qualidade ambiental urbana, assim como para o desenvolvimento da sociedade, pois os impactos causados por inadequações do planejamento territorial se transformam num ciclo que recai sobre a população, ou seja, quanto maior o crescimento populacional, maiores os danos causados por falta de saneamento a saúde pública e ao ambiente.

Portanto, para se obter louváveis melhorias em saúde pública é necessário planejamento adequado do uso e ocupação do solo para garantir o bem-estar da sociedade assim como a dignidade de um cidadão é necessário primeiramente os serviços básicos para ter acesso ao saneamento.

A revisão de literatura trouxe os conceitos de saneamento e qualidade ambiental e suas importâncias para a qualidade de vida da população, assim como o embasamento do arcabouço legal sobre as leis relacionadas ao setor de saneamento. Tal arcabouço legal reforça a importância da gestão pública na área de saneamento, destacando que o acesso à água e ao esgoto tratado deve ser encarado como um direito humano à dignidade, e não um produto a ser mercantilizado para benefício econômico.

Caracterizar o saneamento ambiental requer a análise de elementos relevantes para a realidade local, adaptando-os segundo sua representatividade e influência. Sendo assim, a primeira etapa consistiu em delimitar a área de estudo, compreendida como a mancha urbana e arredores do município de Rondonópolis-MT. Para a seleção dos indicadores, considerou-se os aspectos do contexto de Rondonópolis ser uma cidade de médio porte e considerada um polo regional do sul de Mato Grosso, bem como a contextualização de questões ambientais e sociais.

A crescente expansão das cidades cria um processo de demanda por novos espaços e aumentando a segregação espacial, em que a classe de mais alta renda se concentra em áreas

com infraestrutura, desestabilizando a estrutura urbana, sobrando as zonas periféricas para a população com menor poder aquisitivo. Isso contribui para a formação de futuros bairros oriundos de ocupação de lotes nas áreas periféricas, proibidas ou inadequadas para ocupação, sem o devido planejamento dos espaços e infraestrutura.

Rondonópolis teve um acelerado crescimento urbano tanto em seu espaço quanto de sua população, tornando aparente as desigualdades socioespaciais. Isso é resultado de todo o processo de crescimento da cidade, somado aos períodos econômicos que correram no município, sendo que a expansão da fronteira agrícola a partir da década de 1970, baseada na pecuária extensiva e na monocultura da soja, são fundamentais para seu desenvolvimento econômico.

As contradições verificadas nas cidades ao longo do processo de urbanização baseados na autoconstrução, em favelas e loteamentos sem infraestruturas adequadas, alicerçadas na prevalência da especulação imobiliária sobre o direito à cidade foram denominadas de espoliação urbana, a qual se intensificou diante da política econômica recessiva dos anos 1980 e 1990 no Brasil (HUGHES, 2004).

Dito isto, é notório que a demanda por espaços tem prioridade, especialmente nas grandes cidades, ficando para segundo plano o planejamento que vise um ambiente sustentável e de qualidade para as populações (MATTOS, 2005).

Conseqüentemente, o estudo do saneamento ambiental é um dos subsídios primordiais ao planejamento, visto que o mesmo é elementar para a promoção da qualidade ambiental nas cidades.

Segundo Borja e Moraes (2011), saneamento ambiental envolve o conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes; o manejo de esgotos sanitários, de águas pluviais, de resíduos sólidos e de emissões atmosféricas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças; a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo; e a prevenção e o controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Superar as carências em abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, limpeza pública, manejo das águas pluviais e drenagem urbana é um requisito fundamental para a saúde pública e a qualidade de vida e, portanto, para a inclusão social e dignidade das pessoas e das comunidades (BRASIL, 2011).

A qualidade ambiental nas cidades não interfere apenas na vida e atividades de seus habitantes, pois ao considerar que os impactos ambientais podem alterar e influenciar o ambiente em escala local e que as cidades estão inseridas em um contexto regional, estadual, nacional, pode-se dizer que os problemas existentes atualmente relacionados ao ambiente resultam da soma de vários impactos locais em diferentes segmentos, tanto nas cidades como nas áreas rurais. Este processo torna-se cada vez mais acelerado e o ambiente não consegue absorver e se recuperar na mesma proporção.

A importância do indicador de saneamento ambiental é essencial para a garantia da qualidade ambiental urbana, pois essas informações acerca do saneamento irão expressar de maneira objetiva as características de cada setor e como isso se traduz no cotidiano das pessoas e como os gestores decidirão o futuro de suas cidades diante a sociedade. Utilizar o saneamento ambiental como indicador de qualidade ambiental por longo período servirá para avaliar essas relações da sociedade com o ambiente.

O indicador saneamento ambiental de acordo com Lima (2013), obteve em seu estudo o peso de maior significância, representou 42% na análise de qualidade ambiental, ou seja, na totalidade de 5 (cinco) aspectos: sociais, econômicos, infraestrutura, clima urbano e a vegetação, a classe infraestrutura se destaca por indicar o saneamento ambiental. Isto demonstra, mais uma vez, a importância do tema trabalhado.

A cidade de Rondonópolis contida na bacia do Rio Vermelho, de acordo com Souza (2016) é caracterizada por expressiva ocupação exercendo uma forte pressão sobre os recursos hídricos, com despejo de efluente doméstico *in natura* e disposição inadequada de resíduos sólidos, construção de habitações, comércios e construções de interesse público em área de preservação permanente (APP), desmatamento, falta de rede e estação de tratamento de esgoto.

Sendo assim, os usos múltiplos do e no espaço geográfico vêm causando danos para os ecossistemas, entre eles a erosão, descaracterização do leito dos rios, alterações dos habitats aquáticos e diminuição da biodiversidade. Considerando Duarte (2016), pode-se refletir que o Plano Diretor de Rondonópolis (2006/2015) não se mostrou eficaz, no sentido de proporcionar qualidade ambiental a todos os moradores indistintamente durante seu período de vigência.

Os territórios em Rondonópolis foram marcados por sucessões socioeconômicas e territorialidades que se cristalizaram no espaço, principalmente pela urbanidade (CARMO, 2005). Rondonópolis cresceu demograficamente e assim vem se transformando no decorrer do tempo, pelo rápido crescimento da população, depois da década de 1970, e das áreas ocupadas e cultivadas sem um manejo adequado do solo.

Muitas vezes a expansão urbana se depara com desequilíbrios afetando direta e indiretamente a qualidade de vida por indicadores diversos, como os aspectos sociais, os aspectos econômicos, infraestrutura, o clima urbano e até mesmo a vegetação.

A abrangência das questões relacionadas aos serviços de saneamento, tanto as consequências devido a sua ausência, quanto os benefícios da sua implantação, são intrinsecamente ligados a qualidade de vida da população e ao ambiente. O indicador saneamento ambiental, considerando Lima (2013), retrata a realidade da classe infraestrutura urbana sendo importante para a análise, já que nem sempre as cidades possuem infraestrutura adequada.

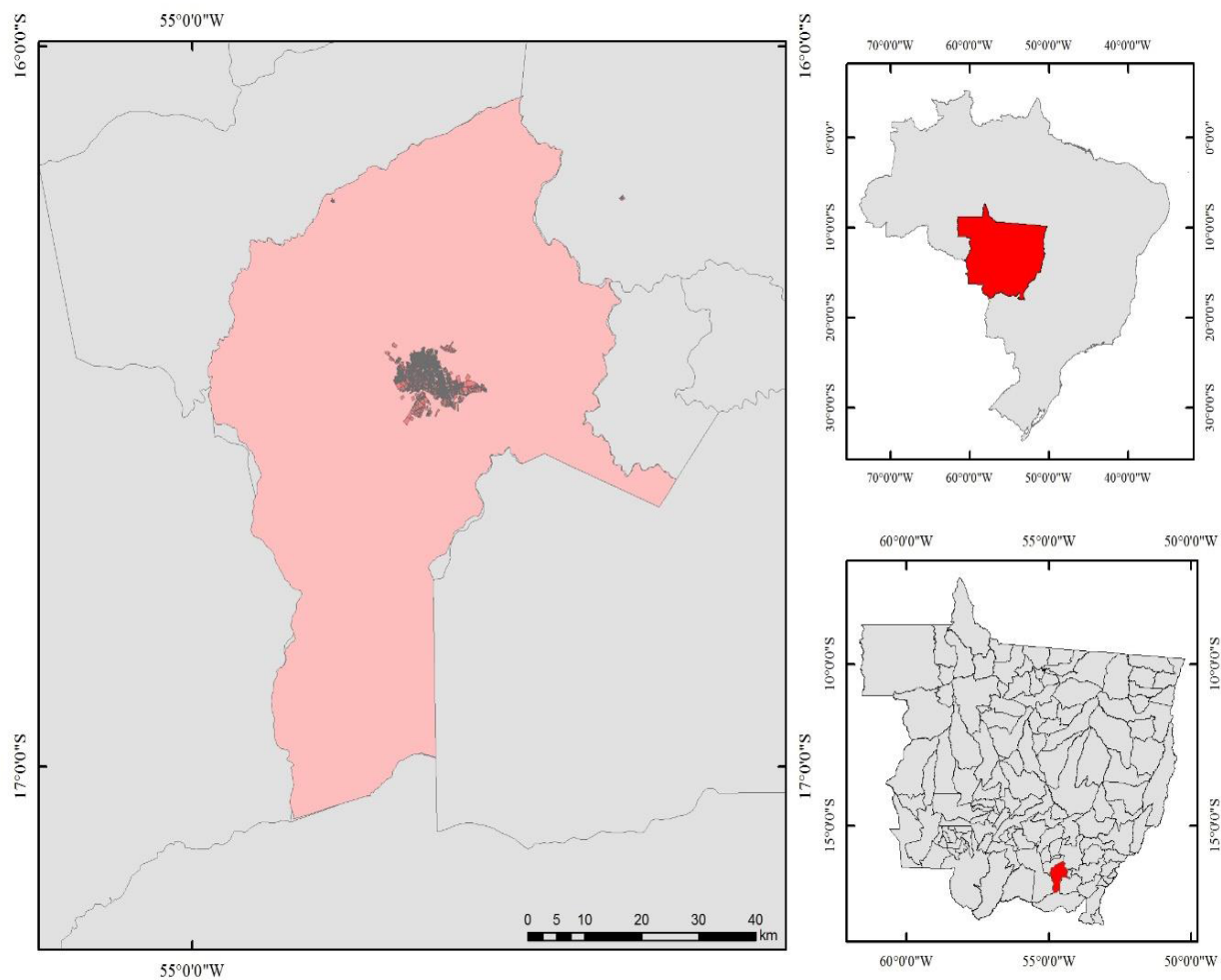
Determinados indicadores de qualidade de vida, como renda, habitação, serviços de saúde, são usados para avaliar, controlar ou perceber a qualidade ambiental, fazendo com que estes sejam importantes para o bem-estar social e ambiental (JENSEN, 2009).

A análise do saneamento ambiental depende da escolha dos indicadores e dos critérios a serem utilizados, de acordo com o cotidiano local. Perante o supracitado, é notório que o indicador de saneamento ambiental é importante e essencial para qualificar e quantificar as condições de infraestrutura de Rondonópolis.

O indicador saneamento ambiental neste estudo considerou os seguintes elementos: abastecimento de água para consumo humano, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Estes elementos qualifica as análises e auxilia nas estratégias de intervenção, não apenas para melhorar o que está ruim, mas para alcançar uma qualidade ambiental que seja a ideal às cidades e às pessoas que nelas vivem.

Sendo assim, a ausência de um planejamento territorial adequado do poder público municipal resulta em ações fragmentadas, o que acarreta em desequilíbrio, com desperdício de recursos e ineficiência. Convém integralizar as análises, conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, para evitar danos ao meio ambiente, como a poluição/contaminação dos recursos hídricos, influenciando diretamente na saúde pública e qualidade ambiental. Dessa forma, as ações aplicadas adequadamente na área de infraestrutura/saneamento ambiental resultam em redução de gastos com a saúde preventiva da população e melhoria na qualidade de vida e bem-estar.

**Figura 1:** Mapa de localização de Rondonópolis.



**Fonte:** IBGE (2014).



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral do trabalho foi analisar as condições de saneamento ambiental como indicador de qualidade ambiental na mancha urbana e arredores de Rondonópolis-MT através de variáveis utilizadas pelo censo demográfico de 2010 do IBGE.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Destarte tem-se os objetivos específicos a seguir:

- Discutir, por meio de revisão de literatura, os conceitos de saneamento e qualidade ambiental e sua importância para a qualidade de vida da população;
- Mapear e caracterizar os indicadores de saneamento ambiental na mancha urbana e arredores de Rondonópolis-MT a partir do censo de 2010 do IBGE com vistas a obter o quadro geral de suas condições na área de estudo.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho visa colaborar com a análise das condições do saneamento ambiental em Rondonópolis. Acredita-se que tal avaliação constitui um instrumento importante na definição de prioridades de investimentos públicos.

Esse instrumento pode, inclusive, ser utilizado em etapa anterior ao orçamento participativo, que tem exigido procedimentos mais eficazes para a predefinição das reais demandas da sociedade, necessidade esta que já está sendo reconhecida não só pelos governos municipais e população, mas também por pesquisadores do “poder local” (V. SOUTO *et al.*, 1995).

A estruturação da dissertação baseou-se inicialmente em abordar os conceitos de qualidade ambiental e sua importância para a qualidade de vida da população, assim como o contexto da política pública de saneamento considerando a importância para a universalização dos serviços de saneamento, garantindo, assim, a ampliação progressiva do acesso ao saneamento para os domicílios ocupados e sua necessidade para garantir os demais direitos de melhorias de qualidade de vida à população.

Perante à expansão demográfica da cidade, e com a escolha dos indicadores, foi possível utilizar procedimentos de quantificação através de técnicas de geoprocessamento, associadas a dados de Rondonópolis do censo demográfico do IBGE, de 2010, com o propósito de elaborar análise espacial nesta cidade de médio porte.

Sendo assim, para se realizar a análise das condições de saneamento ambiental na mancha urbana e arredores da cidade utilizou-se as variáveis levantadas pelo censo demográfico do IBGE do ano de 2010. Visando alcançar resultados significativos da área de estudo, utilizou-se as variáveis de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica, assim denominadas pelo IBGE.

Inicialmente a coleta de dados usou como fonte os dados referentes à planilha do “Arquivo básico” (Quadro 1).

**Quadro 1:** Relação das variáveis selecionadas do “Arquivo básico”

V001	Domicílios particulares permanentes ou pessoas responsáveis domicílios particulares permanentes
------	---

**Fonte:** Base de dados do censo demográfico 2010 IBGE (2011). Organização: Araújo, M.C.

Em sequência as informações da classe de análise de infraestrutura foram selecionadas do Arquivo “Domicílio, características gerais”. No quadro 02 encontra-se a lista das variáveis.

**Quadro 2:** Relação das variáveis selecionadas do Arquivo “Domicílios, características gerais”.

<b>Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls ou Domicilio01_UF.csv)</b>		
<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	V012	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral.
	V013	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.
	V014	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna.
	V015	Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de Água.
<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	V017	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial.
	V018	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica.
	V019	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar.
	V020	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala.
	V021	Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar.
	V022	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro.
	V023	Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário.
<b>COLETA DE LIXO</b>	V035	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado.
	V036	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza.
	V037	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza.
	V038	Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade.
	V039	Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade.
	V040	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou Logradouro.
	V041	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar.
	V042	Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo.
	V043	Domicílios particulares permanentes com energia elétrica.
	V044	Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora.
	V045	Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de outras fontes.

<b>ENERGIA ELÉTRICA</b>	V046	Domicílios particulares permanentes sem energia elétrica.
-------------------------	------	---

**Fonte:** Base de dados do censo demográfico 2010 IBGE (2011). Organização: Araújo, M.C.

Delimitou-se a área de estudo com base nos dados do perímetro urbano de Rondonópolis para o ano de 2007 fornecido pela prefeitura municipal de Rondonópolis-MT, pois era a área do município mais próxima e realista aos dados disponibilizados pelo censo de 2010 do IBGE, considerando-se apenas a mancha urbana consolidada e arredores da cidade, ou seja, apenas os setores urbanos. Essas informações foram importadas para o Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 10.3. Para adequar a área delimitada da mancha urbana com o banco de dados da pesquisa, foi necessário a exclusão de todas as áreas e setores que não interessavam à pesquisa.

As informações de textos foram convertidas em dados cartográficos, com base nos dados dos setores censitários. Os dados cartográficos (vetores shapfile) foram trabalhados no SIG com a projeção do “Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas” – SIRGAS 2000. Este arquivo vetorial foi incorporado num modelo de dados do tipo cadastral e elaborou-se, dentro do ArcGis, uma tabela do tipo objeto com todas as variáveis selecionadas do censo demográfico. Por fim, foi possível a conexão entre os objetos e os polígonos do mapa vetorial dos setores censitários, ou seja, cada linha da tabela contendo os códigos de cada setor foi “ligada” ao polígono do setor correspondente.

A porcentagem do número de moradores em domicílios particulares permanentes de cada variável foi obtida pela divisão da variável desejada (“X”) pela variável v001, que representa os domicílios particulares permanentes ou pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes, e depois se multiplicou por 100 para sua transformação em porcentagem, de acordo com a fórmula (1) a seguir:

$$\text{Porcentagem da variável} = (\text{Var "X"} / \text{Var1}) * 100$$

A partir dos resultados de porcentagem foram gerados os mapas temáticos. Após o mapeamento de todas as variáveis, elaborou-se as cartas temáticas de cada variável.

Em relação à base de dados do IBGE, é necessário compreender a representação dos códigos dos setores que possuem 15 dígitos – UFMMMMMDDSDSSSS – que significam:

UF – Unidade da Federação

MMMMM – Município

DD – Distrito

SD – Subdistrito

SSSS – Setor

As variáveis do censo demográfico de 2010 foram disponibilizadas em várias planilhas por tipo de informação coletada no censo. Considerou-se apenas aquelas que interessavam para a pesquisa, ou seja, número de pessoas por setor, informações sobre água, esgoto, energia, destino do lixo.

O IBGE disponibiliza, juntamente com os dados do censo demográfico, um manual – Base de dados de informações por setor censitário do censo demográfico 2010 - contendo informações sobre a metodologia empregada e referências sobre as variáveis contidas nos arquivos. Para uma melhor compreensão das variáveis selecionadas, considerou-se as descrições contidas neste manual.

Sendo assim, as variáveis descritas na Base de dados de informações por setor censitário do censo demográfico 2010 no arquivo “Domicílio, características gerais” possuem a seguinte conceituação:

- Domicílio - Domicílio é o local estruturalmente separado e independente que se destina a servir de habitação a uma ou mais pessoas, ou que estejam sendo utilizado como tal.
- Domicílio particular permanente - Domicílio construído para servir, exclusivamente, à habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas;
- População residente - A população residente é constituída pelos moradores em domicílios na data de referência.

De acordo com o IBGE, a forma de abastecimento de água do domicílio particular permanente foi classificada como:

1. Rede geral de distribuição - quando o domicílio, o terreno, ou a propriedade em que se localizava, era ligado a uma rede geral de distribuição de água;
2. Poço ou nascente na propriedade - quando o domicílio era servido por água proveniente de poço construído, ou nascente, localizado no terreno ou na propriedade;
3. Água de chuva armazenada em cisterna - quando o domicílio era servido por água de chuva, armazenada em cisterna, caixa de cimento, etc.;
4. Outro - quando a forma de abastecimento de água do domicílio era proveniente de poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma,

rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente.

Considerando o IBGE, o tipo de esgotamento sanitário do banheiro ou sanitário do domicílio particular permanente foi classificado como:

1. Rede geral de esgoto ou pluvial - quando a canalização das águas servidas e dos dejetos, provenientes do banheiro ou sanitário, estava ligada a um sistema de coleta que os conduzia a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não dispusesse de estação de tratamento da matéria esgotada;
2. Fossa séptica - quando a canalização do banheiro ou sanitário estava ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria era esgotada em uma fossa próxima, onde passava por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida, em seguida, para um desaguadouro geral da área, região ou município;
3. Fossa rudimentar - quando o banheiro ou sanitário estava ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.);
4. Vala - quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a uma vala, a céu aberto;
5. Rio, lago ou mar - quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a rio, lago ou mar;
6. Outro - quando o esgotamento dos dejetos provenientes do banheiro ou sanitário, não se enquadrasse em quaisquer dos tipos descritos anteriormente.

O destino do lixo proveniente do domicílio particular permanente foi classificado como coletado:

1. Diretamente por serviço de limpeza - quando o lixo do domicílio era coletado diretamente por serviço de empresa pública ou privada;
2. Em caçamba de serviço de limpeza - quando o lixo do domicílio era depositado em uma caçamba, tanque ou depósito, fora do domicílio, para depois ser coletado pelo serviço de empresa pública, ou privada;
3. Queimado (na propriedade) - quando o lixo do domicílio era queimado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio;
4. Enterrado (na propriedade) - quando o lixo do domicílio era enterrado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio;
5. Jogado em terreno baldio ou logradouro - quando o lixo do domicílio era jogado em terreno baldio ou logradouro público;

6. Jogado em rio, lago ou mar - quando o lixo do domicílio era jogado em rio, lago ou mar; ou
7. Outro destino - quando o lixo do domicílio tinha destino diferente dos descritos anteriormente.

De acordo com o IBGE para energia elétrica, pesquisou-se a existência, no domicílio particular permanente, de energia elétrica e, para o domicílio que possuía, investigou-se a sua origem: de companhia distribuidora ou de outra fonte (eólica, solar, gerador etc.).

Através das tabelas elaboradas no ArcGis, com os respectivos valores e informações de cada variável, gerou-se a espacialização dos atributos, ou seja, através dos geo-objetos foi possível a geração de geocampos.

Essa espacialização foi resultado do agrupamento de atributos e, dependendo do objetivo e conteúdo, optou-se pelo agrupamento em valor único ou passo igual. O valor único é a geração de um geocampo através dos valores reais de cada setor censitário e o passo igual permite agrupar vários setores em quantidades de classes determinadas de valores. Por exemplo, pode-se escolher a quantidade de 01 a 15 classes temáticas, dependendo dos valores, optou-se pela divisão em até 7 partes, ou seja, até 7 classes.

Após o processo de agrupamento foi gerado o plano de informação para cada variável. Optou-se por representar as variáveis em porcentagem em todos os setores. Com a espacialização dos dados, elaborou-se as cartas temáticas de cada variável.

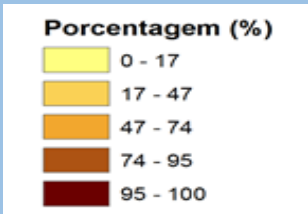
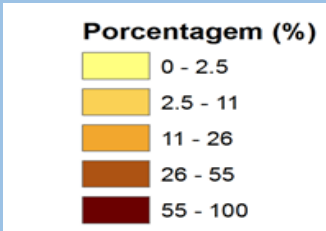
Para a elaboração do mapa síntese que aborda o indicador saneamento ambiental da cidade de Rondonópolis, utilizou-se como base todas as informações geradas nas cartas temáticas das variáveis abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. A classificação do saneamento ambiental do município de Rondonópolis foi classificada como: adequada, parcialmente adequada e inadequada, conforme descrito no quadro 3.

A classificação das variáveis ocorreu de forma individualizada. A classificação adequada é representada pelo maior valor da escala de variação de cada variável, a parcialmente adequada os valores medianos de cada variável e a inadequada os valores baixos tendendo ao zero. Sendo que a interpretação dessa divisão entre valores altos, medianos e baixos representam a presença dos serviços primordiais de saneamento como eficiência no abastecimento de água, presença de esgotamento sanitário via rede geral, coleta de lixo em todos os setores e fornecimento de energia elétrica. A classe inadequada em cada variável

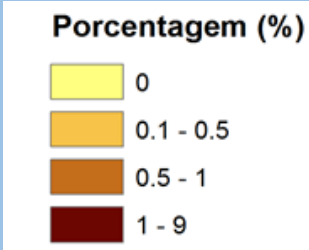
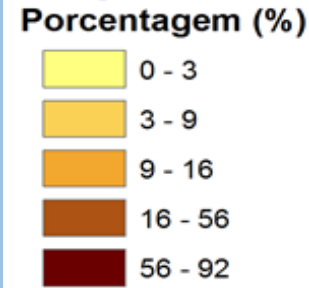
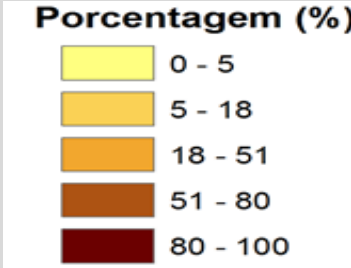
representou os valores inferiores à média com tendência a zero. E a classificação parcialmente adequado é a representação dos valores medianos de cada variável.

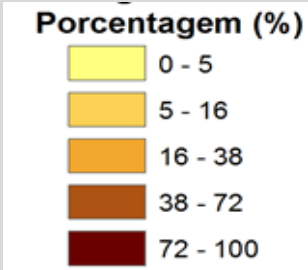
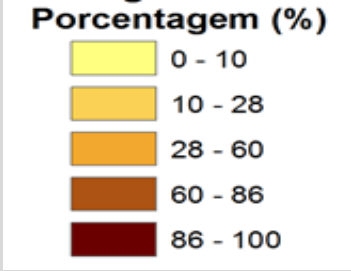
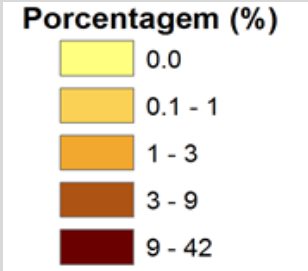
No entanto, essa divisão dos valores foi interpretada caso a caso, pois nem sempre os valores mais altos representam qualidade, no caso das variáveis de esgotamento sanitário via fossa rudimentar, via escoadouro, via vala, via lago, rio ou mar, sem sanitário. Na coleta de lixo por exemplo, valor alto para lixo queimado na propriedade, lixo enterrado na propriedade, lixo jogado em terreno baldio ou logradouro, lixo jogado em rio, lago ou mar e outro destino do lixo. E para energia elétrica seria os setores representados pela variável domicílios particulares permanentes sem energia elétrica.

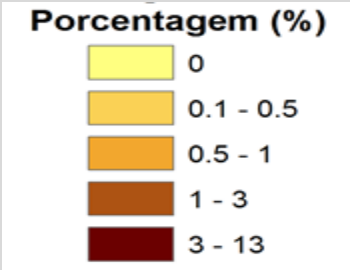
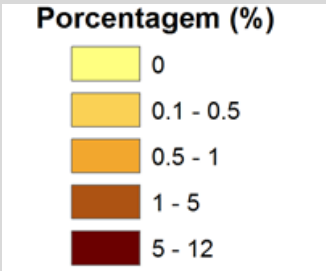
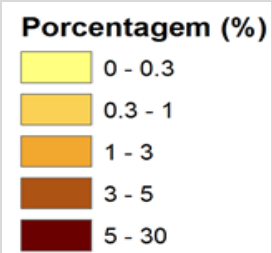
**Quadro 3:** Classificação individual das variáveis em adequado, parcialmente adequado e inadequado.

INDICE DE SANEAMENTO AMBIENTAL - ISA		1- ADEQUADO; 2- PARCIALMENTE ADEQUADO; 3- INADEQUADO.
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	V012- Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral. 	$0 < 3 \text{ inadequado} \leq 47;$ $47 < 2 \text{ parcialmente adequado} \leq 74;$ $74 < 1 \text{ adequado} \leq 100.$
	V013 - Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade. 	$0 < 3 \text{ inadequado} \leq 26;$ $26 < 2 \text{ parcialmente adequado} \leq 55;$ $55 < 1 \text{ adequado} \leq 100.$
	V014 - Domicílios particulares permanentes com abastecimento de	$0 < 3 \text{ inadequado} \leq 0,5;$ $0,5 < 2 \text{ parcialmente adequado} \leq 1;$



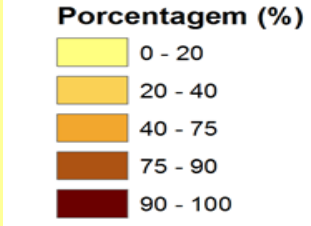
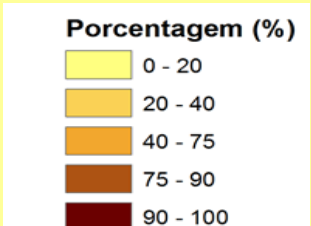
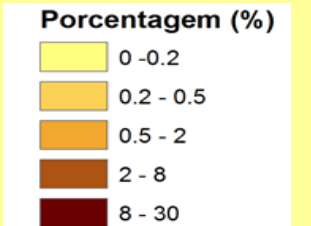
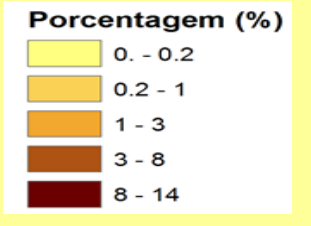
	<p>água da chuva armazenada em cisterna.</p>  <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0</li> <li>0.1 - 0.5</li> <li>0.5 - 1</li> <li>1 - 9</li> </ul>	<p>1 &lt; adequado ≤ 9;</p>
	<p>V015 - Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de Água.</p>  <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - 3</li> <li>3 - 9</li> <li>9 - 16</li> <li>16 - 56</li> <li>56 - 92</li> </ul>	<p>0 &lt; 3 inadequado ≤ 16;  16 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 56;  56 &lt; 1 adequado ≤ 92.</p>
<b>ESGOTAMENTO ANITÁRIO</b>	<p>V017 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial.</p>  <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - 5</li> <li>5 - 18</li> <li>18 - 51</li> <li>51 - 80</li> <li>80 - 100</li> </ul>	<p>80 &lt; 1 adequado ≤ 100;  18 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 51;  0 &lt; 3 inadequado ≤ 18;</p>
	<p>V018 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso</p>	

<p>exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica.</p>  <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - 5</li> <li>5 - 16</li> <li>16 - 38</li> <li>38 - 72</li> <li>72 - 100</li> </ul>	<p>72 &lt; 1 adequado ≤ 100;  38 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 72;  0 &lt; 3 inadequado ≤ 38;</p>
<p>V019 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar.</p>  <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - 10</li> <li>10 - 28</li> <li>28 - 60</li> <li>60 - 86</li> <li>86 - 100</li> </ul>	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 10;  10 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 28;  28 &lt; 3 inadequado ≤ 100;</p>
<p>V020 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala.</p>  <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0.0</li> <li>0.1 - 1</li> <li>1 - 3</li> <li>3 - 9</li> <li>9 - 42</li> </ul>	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 1;  3 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 9;  9 &lt; 3 inadequado ≤ 42;</p>
<p>V021 - Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso</p>	

	<p>exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar.</p> 	<p>9 &lt; 1 adequado ≤ 42;  3 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 9;  0 &lt; 3 inadequado ≤ 1;</p>
	<p>V022 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro.</p> 	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 0,5;  0,5 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 5;  5 &lt; 3 inadequado ≤ 12;</p>
	<p>V023 - Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário.</p> 	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 0,3;  0,3 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 5;  5 &lt; 3 inadequado ≤ 30;</p>
<p><b>CO LET A</b></p>	<p>V035 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado.</p>	

<p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 12</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 12 - 4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 40 - 70</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 70 - 90</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 90 - 100</li> </ul>	<p>90 &lt; 1 adequado ≤ 100;  40 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 90;  0 &lt; 3 inadequado ≤ 40;</p>
<p>V036 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza.</p> <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 12</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 12 - 40</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 40 - 80</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 80 - 90</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 90 - 100</li> </ul>	<p>90 &lt; 1 adequado ≤ 100;  40 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 90;  0 &lt; 3 inadequado ≤ 40;</p>
<p>V037 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza.</p> <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 10</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 10 - 25</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 25 - 50</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 50 - 75</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 75 - 100</li> </ul>	<p>75 &lt; 1 adequado ≤ 100;  50 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 75;  0 &lt; 3 inadequado ≤ 50;</p>
<p>V038 - Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade.</p> <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 2</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 2 - 10</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 10 - 30</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 30 - 60</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 60 - 80</li> </ul>	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 2;  2 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 10;  10 &lt; 3 inadequado ≤ 80;</p>

<p>V039 - Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade.</p> <div data-bbox="343 347 635 616"> <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 2</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 2 - 5</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 5 - 10</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 10 - 20</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 20 - 40</li> </ul> </div>	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 2;  2 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 5;  5 &lt; 3 inadequado ≤ 40;</p>
<p>V040 - Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou Logradouro.</p> <div data-bbox="343 857 671 1081"> <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1 - 4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 4 - 12</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 12 - 25</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 25 - 56</li> </ul> </div>	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 1;  1 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 4;  4 &lt; 3 inadequado ≤ 56;</p>
<p>V041 - Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar.</p> <div data-bbox="343 1290 616 1514"> <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1 - 3</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 3 - 5</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 5 - 7</li> </ul> </div>	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 1;  1 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 3;  3 &lt; 3 inadequado ≤ 7;</p>
<p>V042 - Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo.</p> <div data-bbox="343 1771 655 1995"> <p><b>Porcentagem (%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0 - 1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1 - 4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 4 - 8</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc6633; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 8 - 20</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993333; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 20 - 60</li> </ul> </div>	<p>0 &lt; 1 adequado ≤ 1;  1 &lt; 2 parcialmente adequado ≤ 4;  4 &lt; 3 inadequado ≤ 60;</p>

<b>ENERGIA ELÉTRICA</b>	<p>V043 - Domicílios particulares permanentes com energia elétrica.</p> 	<p><math>90 &lt; 1 \text{ adequado} \leq 100</math>;</p> <p><math>20 &lt; 2 \text{ parcialmente adequado} \leq 90</math>;</p> <p><math>0 &lt; 3 \text{ inadequado} \leq 20</math>;</p>
	<p>V044 - Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora.</p> 	<p><math>90 &lt; 1 \text{ adequado} \leq 100</math>;</p> <p><math>20 &lt; 2 \text{ parcialmente adequado} \leq 90</math>;</p> <p><math>0 &lt; 3 \text{ inadequado} \leq 20</math>;</p>
	<p>V045 - Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de outras fontes.</p> 	<p><math>8 &lt; 1 \text{ adequado} \leq 30</math>;</p> <p><math>0,2 &lt; 2 \text{ parcialmente adequado} \leq 8</math>;</p> <p><math>0 &lt; 3 \text{ inadequado} \leq 0,2</math>;</p>
	<p>V046 - Domicílios particulares permanentes sem energia elétrica.</p> 	<p><math>8 &lt; 1 \text{ adequado} \leq 14</math>;</p> <p><math>0,2 &lt; 2 \text{ parcialmente adequado} \leq 8</math>;</p> <p><math>0 &lt; 3 \text{ inadequado} \leq 0,2</math>;</p>

Fonte: Araújo, M.C. 2019.

### 3.1 Mapeamento do indicador de saneamento ambiental

A espacialização de todas as variáveis foi primordial para o mapeamento do indicador de saneamento ambiental, assim como os critérios utilizados para a interpretação quanti-

qualitativa individual das variáveis. O procedimento para a interpretação das variáveis foi feito de acordo com a relevância de cada uma para o saneamento, com base no conhecimento adquirido com a revisão bibliográfica realizada.

Para se obter o mapa síntese final de saneamento ambiental, primeiramente tiveram que ser unificados em quatro mapas sínteses as variáveis, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. O mapa de saneamento ambiental possui três classificações, sendo: adequado (verde), parcialmente adequado (amarelo) e inadequado (vermelho).

Considerou-se como maior fator negativo para o saneamento ambiental o esgotamento sanitário via fossa rudimentar, que, além de causarem a contaminação do solo e da água, podem trazer consequências para a saúde humana, assim como o esgotamento sanitário via vala (esgoto a céu aberto) e também o lixo queimado e enterrado na propriedade.

O lixo jogado em terreno baldio ou em outro logradouro, queimado ou enterrado na propriedade, assim como o abastecimento de água de poço ou nascente e domicílios sem energia elétrica, também foi considerado como negativo para o saneamento ambiental, porém com menos peso.

Para a elaboração do mapa síntese no software utilizou-se as seguintes fórmulas para obtenção dos resultados:

Fórmula (2) abastecimento de água:

$$[(\text{Var } 012\_ \text{Peso } 1) + (\text{V}013\_ \text{Peso } 1) + (\text{V}014\_ \text{Peso } 1) + (\text{V}015\_ \text{Peso } 1) + (\text{V}015\_ \text{Peso } 1)] / 5$$

Fórmula (3) esgotamento sanitário:

$$[(\text{Var } 018\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 019\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 020\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 021\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 022\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 023\_ \text{Peso } 1)] / 6$$

Fórmula (4) coleta de lixo:

$$[(\text{Var } 035\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 036\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 037\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 038\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 039\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 040\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 041\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 042\_ \text{Peso } 1)] / 8$$

Fórmula (5) energia elétrica:

$$[(\text{Var } 043\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 044\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 045\_ \text{Peso } 1) + (\text{Var } 046\_ \text{Peso } 1)] / 4$$

Fórmula (6) saneamento ambiental:

$$[(\text{Média das variáveis abastecimento de água\_ peso } 1) + (\text{Média das variáveis esgotamento sanitário\_ peso } 1) + (\text{Média das variáveis coleta de lixo\_ peso } 1) + (\text{Média das variáveis energia elétrica\_ peso } 1)] / 4$$

#### **4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Foi delimitada a área de estudo como sendo a mancha urbana e arredores do município de Rondonópolis-MT, utilizando os dados do perímetro urbano do ano de 2007, compreendendo aproximadamente 207 km<sup>2</sup>. Esta delimitação teve como objetivo facilitar a análise das condições de saneamento ambiental na área urbana do município e, assim, retratar a realidade com maior representatividade.

De acordo com o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (2010) a área do município de Rondonópolis-MT compreende 4.686,622 km<sup>2</sup>, população total de 195.476 pessoas, população urbana 188.028 pessoas, população rural 7.448 pessoas, o que representa uma densidade demográfica de 47 hab./km<sup>2</sup>, com taxa de urbanização de 96,19%. No ano de 2018 a população total estimada pelo IBGE é de 228.857 pessoas.

O Município de Rondonópolis teve seu surgimento a partir de meados do Século XX (NEGRI, 2008). Geograficamente localiza-se na região Sul do Estado de Mato Grosso, à 215 km da capital, Cuiabá, situada entre as BR 364 e 163, que cortam o Brasil de norte a sul. É uma importante cidade de médio porte e, devido a seus entroncamentos, tem contribuído para o desempenho econômico do país. A cidade possui três distritos industriais municipais e dois particulares (TESORO, 2008).

A cidade de Rondonópolis está localizada às margens do rio Vermelho, na parte sudeste do Estado de Mato Grosso. Sua contextualização histórica remonta ao final do século XIX, a partir da presença dos índios Bororo e das expedições exploratórias em busca de riquezas minerais. A partir de 1902, inicia-se a história de povoamento do rio Vermelho, com a fixação de famílias originárias de Goiás, Cuiabá e de outras regiões do estado (IBGE, 2017).



O processo de urbanização em Rondonópolis está claramente associado aos interesses do capital (DUARTE, 2016). Considerando Negri (2008), para compreender o processo de expansão urbana de Rondonópolis-MT ressalta-se dois pontos primordiais, a expansão territorial urbana nos últimos trinta anos e a relação de cidade de porte médio dotada de um complexo de atividades econômicas, tanto industriais quanto no setor de serviços, desenvolvidos a partir da produção no campo.

No município prepondera os biomas de cerrado e resquícios de florestas savânicas ou matas nos ambientes de transição, principalmente às margens dos rios ou nas áreas de solo mais fértil (SETTE, 1996). Encontra-se espécies como jatobá, cedro, aroeira, babaçu e outras, além de pastagens naturais (TESORO, 1993).

Em sua totalidade, a ordem de solo que cobre maior parte do território municipal de Rondonópolis é do Argissolo, com cerca de 55% de ocorrência, ficando o Latossolo como a segunda maior ordem de solo da região (chapadas) (PDM, 2017).

O clima em Rondonópolis é caracterizado por uma temperatura média anual de 25° C, sendo a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas acima de 26°C, ocorrendo entre os meses de junho a julho as menores médias, cerca de 22°C (SETTE, 1996).

Sobre o relevo, destaca-se que as atividades antrópicas no município de Rondonópolis, ocorreu sem uma preocupação com sua morfologia e processos resultantes desse modelado. Não houve uma elaboração de critérios para o gerenciamento das áreas de maiores riscos à erosão e contaminação das águas perante à utilização. Isto fez com que a morfodinâmica atual fosse intensificada, pois desde a fundação da cidade há um comprometimento da qualidade das águas dos mananciais que cortam o sítio urbano (ELY, 1998).

Em referência a hidrografia, o município de Rondonópolis insere-se na parte alta da bacia do rio Paraguai, é drenado pelas bacias hidrográficas dos rios São Lourenço (a oeste) e Vermelho (a leste), sendo que este último é tributário do primeiro (OLIVEIRA, 2016). O ribeirão Arareau e o rio Vermelho estão compreendidos na mancha urbana do município, que fazem parte da bacia do rio São Lourenço, que deságua no Pantanal (NEGRI, 2008).

Em Rondonópolis, o manancial superficial utilizado para o abastecimento urbano é o rio Vermelho, que recebe tratamento de suas águas na Estação de Tratamento de Água (ETA) desde 1982. Para suplementação da demanda é feita captação subterrânea, que no município encontra-se em uma área com disponibilidade hídrica variável, que passam de áreas pouco produtivas ou não aquíferas até as áreas de produtividade moderada, sendo que a maior parte

do perímetro urbano de Rondonópolis localiza-se nos locais de classificação pouco produtiva ou não aquífera (PMSB, 2016).

Alguns dos usos praticados na região marginal do rio Vermelho e na sua bacia de drenagem têm afetado a qualidade da água. Considerando Souza (2015), atividades de exploração do solo como a mineração e agropecuária tem ocasionado erosão e maior disponibilidade de sedimentos; o lançamento de efluentes por fontes diversas pode ser o agente responsável pelas elevadas quantidades de fósforo e coliformes fecais já interferindo no estado trófico do rio Vermelho.

Embora Rondonópolis tenha alcançado um nível de desenvolvimento moderno, somente no final da década de 1980 se iniciou a implantação da rede de esgoto e, infelizmente, até os dias atuais esse processo continua inoperante na maioria dos bairros (GÓES, 1997).

Sendo assim, para se caracterizar o saneamento ambiental requereu-se a análise de elementos relevantes para a realidade local. Nesta área de estudo todas as formas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica tiveram ênfase. Considerando os aspectos do contexto de Rondonópolis ser uma cidade de médio porte e um polo regional do sul de Mato Grosso, é essencial a contextualização de questões ambientais e sociais para subsidiar o planejamento da cidade.

## **5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-CONCEITUAL**

Este tópico apresenta uma revisão bibliográfica sobre conceitos e aspectos que embasam teoricamente o trabalho. Apresenta uma discussão acerca da relação entre qualidade ambiental urbana e saneamento, além do contexto das políticas públicas de saneamento básico e seus desdobramentos; e aspectos que julgou-se ser importante para compreender o saneamento ambiental.

### **5.1 Qualidade ambiental urbana e saneamento**

A reflexão e discussão sobre o conceito e a importância da qualidade ambiental aproximam-se de alguns fatores que fazem parte da relação sociedade e natureza com o conceito “ambiente”. A busca por compreender os conceitos de ambiente, saneamento ambiental e qualidade ambiental surge da necessidade de melhorar as condições ambientais e de vida das pessoas.

O ambiente é compreendido como a dinâmica de interações que movimenta os fenômenos entre os lugares na síntese espaço-tempo, considerando a relação sociedade-natureza mediada pelo trabalho, pela relação mercantil (MOREIRA, 2012).

O termo ambiente toma para si o sentido de envolver o que está ao redor, sendo assim, pode ser o conjunto das substâncias, circunstâncias ou condições que existe em determinado objeto ou em que ocorre determinada ação. O conceito tem significados específicos em ambientes diversos.

No entanto, neste estudo reforça-se as relações do ambiente com os elementos que são essenciais à vida com dignidade. Para garantia de um ambiente saudável para se viver são necessárias medidas preventivas de saneamento ambiental onde haja a interação da comunidade e a destinação adequada de seus resíduos líquidos e sólidos, assim como a garantia de abastecimento da população com água potável entre outros elementos inerentes ao saneamento básico. O ambiente engloba tudo o que nos cerca e tudo o que necessitamos para o equilíbrio e a qualidade de vida.

Desta forma, torna-se incoerente as ações impactantes e sem medidas de sustentabilidade advindas do ser humano. Sendo assim, são necessárias ações que visem o uso do ambiente de forma sustentável. O desenvolvimento sustentável por sua vez é um conceito para fazer referência ao meio ambiente e à conservação dos recursos naturais, levando-se em consideração que os recursos naturais são finitos (WWF, 2019).

O desenvolvimento sustentável está inter-relacionado ao planejamento urbano, assim como a ausência de infraestrutura, e, muitas vezes, ligado às necessidades ambientais, culturais e sociais da população. Em meio ao cenário do crescimento do agronegócio à serviço do capital, o significado do termo “desenvolvimento” passa a representar o crescimento econômico, que depende do consumo dos recursos naturais.

Portanto, para se alcançar o desenvolvimento econômico sustentável deve-se considerar empreendimentos que tenha como missão a minimização dos impactos, além de adotar em sua gestão temas estratégicos, como por exemplo realizar a gestão dos resíduos sólidos, destinar e tratar corretamente seus efluentes, uso eficiente de água e energia, garantia de origem da matéria-prima.

Esta temática no setor privado assim como no setor público depende de políticas públicas efetivas que prezem por solucionar as desigualdades de ordem sócio - econômicas e ambientais, as quais garantam os direitos à vida com dignidade, com acesso à saneamento ambiental em suas habitações.

Com o decorrer do tempo, o consumo exacerbado da matéria-prima passa a extrapolar os limites que o ciclo da natureza suporta, portanto, tornando-se uma atividade não sustentável. Já o desenvolvimento sustentável idealiza qualidade em vez de quantidade, com a minimização do uso de matérias-primas, além de promover a reutilização e a reciclagem.

A análise desses conceitos retrata a interação da sociedade e o ambiente, consequentemente buscando melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida, por meio do indicador saneamento ambiental.

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 e definido pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Garantido constitucionalmente no Brasil o saneamento é um direito essencial. O reflexo dos serviços de saneamento é visível nos serviços de saúde pública e do ambiente à medida que sua carência pode influenciar de forma negativa campos como educação, trabalho, economia, biodiversidade, disponibilidade hídrica e outros (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010).

A definição de saneamento, de acordo com Santana (2012, p. 9) do Instituto Trata Brasil, é o

Conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população, a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

Nesse contexto, o saneamento ambiental é um importante indicador de análise da qualidade ambiental urbana. Os serviços de saneamento nas áreas urbanas são essenciais e envolvem preocupações com o ambiente, com a saúde, com a qualidade de vida e com aspectos sanitários. Devem possuir especial atenção no planejamento, devido aos impactos que podem ser gerados, no caso de implantações inadequadas ou, mesmo, a ausência desses serviços.

Embora se use no Brasil o conceito de saneamento ambiental como sendo os serviços citados anteriormente, o mais comum é que o saneamento seja visto como sendo os serviços de acesso à água potável, à coleta e ao tratamento dos esgotos (SANTANA, 2012).

De acordo com Moraes e Borja (2014, p. 6)

As ações de saneamento sempre guardaram relação com a saúde pública. No entanto, ao passo que as cidades dos países centrais passam a atingir bons níveis de higiene pública, o saneamento deixa de fazer parte do elenco de preocupações dos governos e da sua população. Essa visão passou a ser alterada a partir da década de 70, com a ampliação da problemática ambiental.

O saneamento faz parte das relações do homem com o ambiente, evoluindo ao longo do tempo de acordo com as necessidades da sociedade e sua cultura, além de seguir os avanços

tecnológicos. Ao conceito de meio ambiente anexou-se o conceito de salubridade ambiental, compreendido como a qualidade ambiental capaz de prevenir doenças que são veiculadas pelo meio ambiente e de aperfeiçoar as condições favoráveis à saúde da população urbana e rural (SÃO PAULO, 1999).

Portanto, o setor saneamento passou a incorporar não só questões de ordem sanitária, mas também ambiental, almejando por novas perspectivas positivas para o setor e sua relação com o ambiente e a sociedade. Indubitavelmente, o conceito de saneamento passa a ser tratado em termos de saneamento, saneamento básico e saneamento ambiental (BORJA, 2005).

Consequentemente, superar as carências em abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbanas é um requisito fundamental para a saúde e a qualidade de vida das pessoas e, portanto, para a inclusão social e a dignidade das pessoas e das comunidades (BORJA; MORAES, 2011).

Os serviços de saneamento nas áreas urbanas são essenciais e envolvem preocupações com o ambiente, com a saúde preventiva, com a qualidade de vida e com aspectos sanitários. Esses problemas, somados a outros fatores, contribuem para diminuir a qualidade ambiental nas cidades, relacionando-se, em alguns casos, com o inadequado planejamento e a falta de consciência de se preservar os aspectos físicos que compõem o espaço urbano, o que implica em alterações que influenciam direta ou indiretamente na qualidade de vida de seus habitantes.

Santana (2012) trata como impactos positivos a implantação da rede de esgoto, contribuindo para melhorias na qualidade de vida do trabalhador, aumento da sua produtividade e da renda, além de contribuir para a valorização dos imóveis, de acordo com a pesquisa denominada “Benefícios econômicos da expansão do saneamento básico”, feita pelo Instituto Trata Brasil e a Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Ao modificar a natureza, sem considerar a capacidade de suporte do ambiente, por meio da construção de estradas, casas e indústrias, por exemplo, a população das cidades sofre com a diminuição da qualidade ambiental, o que pode interferir na qualidade de vida das pessoas. As cidades são consideradas como a forma mais intensa da transformação do espaço natural e da forma de organização das sociedades.

Sendo assim, a ausência de planejamento adequado resulta em ações fragmentadas, o que acarreta desequilíbrio, com desperdício de recursos e ineficiência. Convém integralizar as análises, conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, para evitar danos ao ambiente, como a poluição/contaminação dos recursos hídricos, influenciando diretamente na saúde pública.

Dessa forma, as ações aplicadas adequadamente na área de infraestrutura/saneamento resultam em redução de gastos com a saúde preventiva da população. Os benefícios trazidos não são só para o ambiente, abrangem a sociedade em totalidade, melhorando o setor privado, o setor produtivo e o setor de investimento no Brasil.

Saneamento é ponto essencial para assegurar uma boa qualidade de vida, essencial a saúde e ao ambiente. A prestação dos serviços públicos de saneamento se desenvolve sem opor nenhum tipo de resistência ao crescimento econômico de qualquer ordem que cause prejuízo a atividade empresarial ou ao empreendedorismo, pelo contrário, é notório o crescimento econômico no momento em que há investimento neste setor (BORJA, 2014).

O quadro sanitário da maioria da população da América Latina e Caribe ainda é muito precário em virtude da carência de recursos para investimento e da deficiência ou da ausência de políticas públicas de saneamento ambiental, o que tem contribuído para a proliferação de uma série de enfermidades evitáveis por medidas de saneamento. De forma geral, as intervenções têm sido fragmentadas e/ou descontínuas, com desperdício de recursos e baixa efetividade das ações implantadas (BRASIL, 2011).

O conceito de saneamento está submetido e condicionado ao próprio processo de construção do conhecimento ao longo da história, que tem se pautado por movimentos de continuidade e descontinuidade, movimentos esses que não se dão de forma neutra e estão inseridos na complexidade do contexto social e político do momento (BORJA, 2005).

Saneamento ambiental envolve o conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes; o manejo de esgotos sanitários, de águas pluviais, de resíduos sólidos e de emissões atmosféricas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças; a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo; e a prevenção e o controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural. Entretanto, neste documento, saneamento ambiental contempla apenas as componentes do abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, aproximando-se da definição de saneamento básico da Lei nº 11.445/2007, que estabelece o marco legal para o saneamento básico (BRASIL, 2011).

De acordo com o Ministério das Cidades (2007), dentre essas variáveis, o abastecimento de água e esgotamento sanitário possuem a seguinte definição:

- O abastecimento de água potável é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

- O esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no ambiente.

Fazendo parte da infraestrutura da paisagem urbana, essas variáveis compõem o indicador ‘saneamento ambiental’, ou, saneamento básico, como utilizam o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, com o mesmo conceito, como expressões sinônimas.

Tendo em vista que, nesta pesquisa, foram utilizadas as informações das variáveis energia elétrica, água, esgoto e coleta de lixo, optou-se por usar a qualificação ‘saneamento ambiental’, por ser considerado ser a mais apropriada.

Os serviços de saneamento nas áreas urbanas são essenciais e envolvem preocupações com o ambiente, com a saúde, com a qualidade de vida e com aspectos sanitários. Devem possuir especial atenção no planejamento, devido aos impactos que podem ser gerados, no caso de implantações inadequadas ou, mesmo, a ausência desses serviços. Neste contexto, e considerado como um dos resíduos líquidos produzidos no sistema urbano, o esgoto deve ser coletado, tratado e ter uma destinação adequada.

O conceito de saneamento estabelece como meta garantir a social e coletiva, principalmente em função das repercussões coletivas de sua ausência e por se constituir em um monopólio natural e essencial à vida. Em sendo uma meta social, a mesma se situa no plano coletivo, onde os indivíduos, a comunidade e o Estado têm papéis a desempenhar. Dada a sua natureza, o esforço para a sua promoção deve se dar em vários níveis envolvendo diversos atores. As ações de saneamento, além de serem fundamentalmente uma ação de saúde pública e de proteção ambiental, são, também, um bem de consumo coletivo, um serviço essencial, um direito do cidadão e um dever do Estado. Desse modo, a promoção das ações de saneamento é mais compatível com as políticas públicas e sociais, o que estabelece um princípio fundamental: “A promoção das ações de saneamento deve ter uma abordagem pública, o que resulta no fortalecimento do papel do Estado” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Muitas vezes o que não está visível influencia muito mais negativamente do que os fatores aparentemente visíveis, como é o caso das fossas rudimentares, uma vez que os problemas são difíceis de serem medidos e quantificados. O saneamento básico delimita um

conjunto importante de sistemas físicos presentes na cidade e está intimamente associado com a “saúde” da mesma. Os indicadores referentes ao saneamento por si só mostram o estágio de desenvolvimento da localidade e vislumbram a qualidade de vida reinante de seus habitantes (RIGHETTO, 2009).

A relação socioambiental com o desenvolvimento humano é onde se contextualiza a importância do indicador saneamento ambiental para implantar as soluções dos problemas encontrados à nível setorial, trabalhar com ações corretivas contra os danos, melhorando a infraestrutura, com a execução das políticas públicas e garantia de proteção ao meio ambiente (BRASIL, 2015).

Os sistemas principais do saneamento básico são: o de água para abastecimento, incluindo-se os aspectos de qualidade e a quantidade; o esgotamento sanitário, formado pelas redes coletoras, estações de tratamento e destinação final dos efluentes; a infraestrutura de drenagem das águas pluviais, constituída de áreas de infiltração e de retenção e de elementos estruturais de acumulação e de transporte; e o sistema de coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos. Cada um desses sistemas tem peculiaridade própria e deve ser tratado dentro de tecnologias atualizadas compatíveis com o grau de desenvolvimento do município. Independentemente do estágio socioeconômico, o zelo e cuidados pela boa funcionalidade desses sistemas indicam o estágio cultural, organizacional e de desenvolvimento de seus habitantes (RIGHETTO, 2009).

Saindo da discussão do saneamento no âmbito mais global e partindo para abordar o conceito estrito de saneamento básico, observa-se que, ao longo do tempo, essa ação tem sido entendida e tratada segundo lógicas vinculadas aos contextos político e social de cada época. Considerando Borja e Moraes (2005, p.14), a promoção das ações de saneamento está mais compatível com as políticas públicas e sociais, o que estabelece um princípio fundamental, que deve nortear uma política de saneamento:

“O saneamento é uma meta coletiva diante de sua essencialidade à vida humana e à proteção ambiental, o que evidencia o seu caráter público e o dever do Estado na sua promoção, constituindo-se em um direito social integrante de políticas públicas e sociais.”

Apesar dos avanços dos conceitos, a noção de saneamento vinculada à infraestrutura das cidades se tornou hegemônica, tendo forte influência do Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que tratam as ações de saneamento no âmbito da “carteira” de infraestrutura (MORAES; BORJA, 2007).

Segundo Burton (1968, p. 473) “a qualidade ambiental não deve estar restrita à natureza ou ecossistema, pois engloba elementos da atividade humana com reflexos diretos na vida do



homem”. De acordo com Oliveira (1983, p. 7) “as definições sobre qualidade ambiental são abrangentes e de difícil sintetização, no entanto os autores que retratam esse tema se atentam mais às condições de qualidade do meio ambiente do que a definições propriamente ditas.”

Considerando o estudo de Lima (2013), a qualidade ambiental refere-se ao padrão que pode ser estabelecido de satisfação ambiental que envolve elementos naturais (meio físico e biológico) e antrópicos (economia, cultura, relações sociais), abrange os atributos do ambiente natural, do ambiente construído, da infraestrutura e dos serviços urbanos.

A atribuição de padrão usa como parâmetros os indicadores presentes no ambiente, associando elementos importantes para a qualidade de vida da população e ao meio ambiente. Considerada então como um fator que pode indicar o grau de comprometimento ambiental, assim como se refere à associação dos fatores ecológicos e socioeconômicos (LIMA, 2013).

Deste modo, a análise da qualidade ambiental de um determinado local além de retratar os indicadores ambientais, caracteriza e compreende o surgimento e estruturação do ambiente urbano. Sendo assim, os impactos causados ao ambiente refletem direta e indiretamente no cotidiano da sociedade, afetando a qualidade de vida de milhares de pessoas. A deficiência na infraestrutura urbana, com ênfase em saneamento, agrava a situação. Assim como a escassez de áreas verdes destinadas ao lazer ou recreação da população também se considera um problema que interfere na qualidade ambiental das cidades.

Herculano (2000, p.29) lista como qualidade ambiental urbana:

Área verde e/ou áreas amenas urbanas per capita; distância média das moradias a essas áreas; níveis de emissão de CFC (clorofluorcarbono), de dióxido de carbono e de outros dejetos químicos; volume e qualidade da água potável disponível; destino dado ao lixo; valor de equipamentos industriais antipoluição existentes/valor da produção.

As áreas verdes urbanas são definidas pela Lei nº 12.651/12, como:

Espaços públicos ou privados com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais.

De acordo com Jacobi (2004, p. 173 e 174) “o nível de qualidade ambiental está relacionado a diminuição de áreas verdes, como consequência disto a maior impermeabilização do solo provoca o aumento de áreas de ocorrências de enchentes, com impactos ambientais negativos, sociais e econômicos sobre toda a estrutura da cidade”. Assim como a deficiência do transporte público e saneamento precário só tendem a acarretar danos a qualidade ambiental.

Silva (2007) aponta como ponto de qualidade ambiental entre o homem e a natureza, a aplicabilidade das políticas públicas, seja nos aspectos concernentes à preservação dos mananciais, da vegetação ou das áreas de risco.

A análise da qualidade ambiental surge da necessidade de melhorar as condições ambientais e de vida nas paisagens urbanas que, na maioria, tem uma relação direta com um adequado planejamento e, indiretamente, com questões sociais, econômicas e culturais.

O modo de avaliação da qualidade do ambiente fundamenta-se na indagação de questões ambientais a serem solucionadas. No caso da zona urbana busca-se estabelecer qual o padrão a ser utilizado, a ponderação de sua significância, assim como os critérios utilizados para determinar os parâmetros de qualidade ambiental (LIMA, 2013).

A relação sociedade e natureza deve considerar as influências e relações dos efeitos da sociedade para a natureza através do contexto socioeconômico inserido na história. Da relação existente entre natureza e sociedade, surge a importância em se abordar a questão ambiental. Os impactos negativos provenientes de ações causadas ao ambiente têm inúmeras explicações, tanto as que envolvem o fator do crescimento da população sobre os limitados recursos do planeta, quanto como fator de efeito da acumulação de capital associado a padrões tecnológicos, de consumo e aceleração nos ritmos de exploração da natureza (LIMA, 2013).

A visão integrada de vários elementos de ambiente urbano qualifica as análises e auxiliam na possibilidade de interpretações para (re)pensar estratégias de intervenção, não apenas para melhorar o que está ruim, mas para alcançar uma qualidade ambiental que seja a ideal às cidades e às pessoas que nelas vivem.

Tanto em cidades com maior ou menor densidade populacional, é comum encontrar nas periferias ou mesmo nas áreas centrais, inúmeros bairros com vários problemas socioambientais que são mais intensos nos assentamentos irregulares. Entretanto, ressalta-se que a alta densidade pode ser relacionada com precárias condições econômicas da população, falta ou inadequado planejamento de infraestrutura urbana (LIMA, 2013).

Portanto, a concentração de habitantes numa determinada área pode interferir na pressão exercida sobre o ambiente, considerando seus aspectos físicos, e pode estar relacionada, também, com áreas de ocupação irregular (LIMA, 2007). Porém, não é sempre que a alta densidade em uma área aponta baixa qualidade ambiental e de vida da população, por isso sugere-se que este indicador deva ser analisado junto ao aspecto da infraestrutura urbana encontrada no local.

A incorporação de aspectos físicos, como a conservação dos recursos naturais, no planejamento urbano é um instrumento fundamental para evitar e/ou minimizar os impactos ambientais negativos. Como grande parte da população mundial habitando as cidades fica evidente a necessidade de se direcionarem esforços no sentido de criar ambientes urbanos de qualidade, capazes de responder as necessidades das pessoas de forma sustentável.

Assim como o estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Mato-grossense - IPEM (2008), que concluiu que a sustentabilidade da cidade de Cuiabá-MT envolve a qualidade ambiental dos recursos hídricos, mediante a existência de saneamento básico, planejamento e de acesso à terra no meio urbano, a cidade de Rondonópolis-MT está diante de situação semelhante, devido sua hidrografia urbana. Essa capacidade de gerir o uso da terra, evita a utilização dos recursos hídricos como destino de esgoto doméstico, águas servidas, resíduos industriais, resíduos da construção civil, desmatamento e invasão de APP (IPEM, 2008).

Tendo em vista a estreita relação entre qualidade ambiental urbana e impactos ambientais, vale destacar o artigo 1º da Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986, que define Impacto Ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:  
I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;  
II - as atividades sociais e econômicas;  
III - a biota;  
IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;  
V - a qualidade dos recursos ambientais.

Sendo assim, os impactos ambientais resultam de processos naturais e sociais em diferentes formas de materialidade e devem ser compreendidos através da integração de diversos campos do conhecimento. Entretanto, a identificação desses problemas no meio urbano requer o conhecimento da trajetória histórica dos processos que envolvem esses espaços e, através de indicadores ambientais, diagnosticá-los e construir estratégias, através do planejamento, para diminuir os impactos provocados (LIMA, 2013).

A designação “Qualidade de Vida” pode ser entendido como um conceito amplo e complexo que envolve, além das questões socioeconômicas, culturais e existenciais, as relacionadas com o meio biofísico, aqui entendido como “ambiente”. Sendo assim, entende-se “Qualidade Ambiental” como um dos aspectos que compõem a “Qualidade de Vida” (ESTÊVEZ, 2014).

Pina, Almeida e Pina (2010) enfocam que nas discussões sobre qualidade de vida devem ser considerados aspectos tais como a qualidade ambiental urbana, principalmente relacionando-a aos conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade urbana.

Das discussões anteriores, os princípios de uma política pública de saneamento podem ser sistematizados em formas de leis, para que haja organização na sociedade, mostrando que cada cidadão tenha seus direitos defendidos coletivamente.

## **5.2 Políticas públicas de saneamento**

Pelo impacto na qualidade de vida, na saúde, na educação e no ambiente, o saneamento ambiental envolve a atuação de múltiplos agentes em uma ampla rede institucional. No Brasil, está marcado por uma grande desigualdade e por um grande déficit ao acesso, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto e a destinação adequada dos resíduos sólidos.

O presente tópico tem o propósito de compreender o arcabouço legal relacionado às políticas do setor de saneamento, considerando o advento da Lei 11.445/2007, o significado e o impacto de sua promulgação perante os serviços no setor e sua interface e integração com diferentes políticas relacionadas ao desenvolvimento das cidades, à saúde e ao ambiente.

Compreender os instrumentos jurídicos da Lei 11.445/2007, possibilita subsidiar os profissionais, gestores, técnicos, especialistas e estudiosos do setor para uma visão global, sistêmica e atual frente o significativo e esperado impacto para a gestão e as políticas públicas do saneamento básico e de outros serviços públicos com os quais se relaciona.

A defasagem na implementação de políticas públicas de saneamento básico no passado, junto da baixa cobertura dos serviços, a gestão ineficiente e a insustentabilidade técnica e econômica da maioria dos serviços, atribui-se à falta de diretrizes e normativas legais de âmbito nacional, que orientassem os entes federativos quanto à concepção jurídico institucional e a organização e execução administrativa de suas políticas para o setor de saneamento o qual tem ampla importância socioeconômica (ACHKAR, 2014).

Para o melhor entendimento do estado atual do saneamento no Brasil faz-se necessário entender o passado. No Brasil, apenas a partir do século XVIII que começaram a ser implantados os primeiros sistemas públicos de abastecimento de água nas mais importantes cidades coloniais, identificados principalmente pela construção dos aquedutos e chafarizes. Neste período, também foi executado um conjunto grande de obras de drenagem, visando a eliminação de áreas alagadas e a erradicação da propagação de doenças nestes locais (NOBRE, 2009).

A importância do saneamento e sua relevância à saúde humana remontam às mais antigas culturas. O desenvolvimento do saneamento sempre esteve ligado à evolução das civilizações, às vezes retrocedendo, outras renascendo com o aparecimento de outras. Essa descontinuidade da evolução do serviço está ligada, em grande parte, aos poucos meios de comunicação do passado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010).

O saneamento transcende a visão disciplinar e fragmentada quando do seu surgimento e busca na atualidade a universalização da prestação dos serviços. A partir de 1850 a ampliação dos serviços de água e esgoto começaram a se desenvolver juntamente com outras infraestruturas, como transporte e energia, concedidos a empresas estrangeiras. Na década de 1930, o governo retomou seus encargos sobre esses serviços, regulando os recursos hídricos nacionais.

Até a década de 1950 era ínfima a preocupação com os marcos legais no campo ambiental, meras situações eram debatidas relacionadas ao saneamento, à conservação e à preservação do patrimônio natural, histórico e artístico. As posições políticas em saúde pública associavam saúde e doença aos problemas do desenvolvimento e da pobreza e sua importância para a transformação social e política do país (LIMA; FONSECA; HOCHMAN, 2005).

A partir da década de 1970, com a melhoria dos níveis de saúde pública e o avanço do saneamento abordando as questões ambientais, a terminologia saneamento ambiental se fortaleceu. De acordo com Moraes e Borja (2007), a poluição das águas trouxe novas preocupações com a qualidade da água para consumo humano. Estudos constataram a presença tanto de agentes patogênicos como também de contaminantes químicos capazes de determinar enfermidades. Este período é denominado como “sanitarismo desenvolvimentista”.

Assim, em 1964 surge o Banco Nacional de Habitação com a missão de implantar uma política de desenvolvimento urbano. Criaram-se as empresas públicas e o sistema de saneamento urbano, destacando-se, em 1971, a política pública de saneamento básico com a implantação do PLANASA (Plano Nacional de Saneamento Básico).

O Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) foi implementado em um contexto de grande crescimento econômico, o que lhe garantiu viabilidade financeira, ao menos, em sua primeira etapa. O PLANASA foi responsável por um grande salto na cobertura de saneamento no país, mas se mostrou incapaz de universalizar o acesso aos serviços, mesmo que apenas para água potável. As políticas na década de 1990, e mais especificamente a partir de 1995, apesar de contribuírem para ampliar os níveis de cobertura relativa dos serviços, paradoxalmente não

incidiram sobre um volumoso déficit medido em termos de famílias não atendidas que pertencem a grupos sociais reiteradamente excluídos (SALLES, 2009).

Como parte fundamental do PLANASA foram criadas as Companhias Estaduais de Saneamento (CESBs), encarregadas da prestação de serviços públicos urbanos de água e esgotos. Em muitos casos, essas empresas foram derivadas ou adaptadas de entidades ou empresas que já prestavam serviços nas capitais ou em regiões específicas dos respectivos estados.

As empresas estaduais assumiram serviços municipais já existentes e implantaram novos serviços. O PLANASA, por meio de seu executor, o BNH (Banco Nacional da Habitação), exigia a concessão dos serviços pelos municípios (reconhecimento da titularidade municipal) com aprovação pelas respectivas câmaras de vereadores, exigência que nem sempre foi cumprida, originando serviços prestados mediante instrumentos precários de concessão, como convênios entre prefeituras municipais e empresas estaduais e até mesmo sem instrumento algum.

Durante a década de 1970, a política de saneamento priorizou ações na área de abastecimento de água, em detrimento de outras áreas. Como consequência, observa-se a redução significativa nas taxas de mortalidade infantil, principal índice afetado pela política de abastecimento de água, além do aumento da expectativa de vida da população (RUBINGER, 2008).

Em 1986, assiste-se ao enfraquecimento do PLANASA e ao colapso do BNH. A partir de meados da década de 1990, surgiu o período pós PLANASA, onde começaram a atuar no Brasil concessionários privados de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Esse período se estendeu até 2007, ano em que foi aprovada a nova Lei do Saneamento (Lei Federal no 11.445/2007), que corresponde a principal mudança do marco legal regulatório em âmbito nacional desde a elaboração do PLANASA.

Em relação aos marcos legais referentes ao saneamento, o caminho foi um pouco mais moroso como definição de política se comparado às políticas ambientais brasileiras, que começaram a ser publicadas, na maioria, na década de 1980. Essa dificuldade se deu devido a programas desarticulados no sentido da expansão da cobertura dos serviços, carência de tomada contínua de investimentos e ineficiência operacional (MORAES; BORJA, 2011).

A criação do Ministério das Cidades e sua vinculação à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, em 2003, foi um divisor de águas, logo após ocorreu a reestruturação institucional, com a criação do Ministério das Cidades e da Secretaria Nacional de Saneamento

Ambiental, inegavelmente, permitiu maior direcionamento às ações governamentais. A criação do Conselho Nacional das Cidades e a realização das Conferências das Cidades possibilitaram o diálogo entre os segmentos organizados da sociedade (BORJA, 2014).

Com a criação do Ministério das Cidades ocorreu o principal movimento de integração das políticas urbanas no sentido de superar a desarticulação dos anos pós-Planasa, tendo como principal referência desse período a publicação da Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

De acordo com Turolla (2002), as políticas federais de saneamento básico nos anos 1990, tiveram dois eixos: promover a modernização do setor e a ampliação marginal da cobertura dos serviços. A modernização está associada a ações institucionais por meio de estudos e assistência técnica dada a estados e municípios e a realização até o período recente, quando foram redefinidas as principais orientações da política nacional e transformadas na Lei do Saneamento de nº 11.445/ 2005, aprovada pelo Congresso Nacional, mas em fase de regulamentação, ainda em julgamento pelo Supremo Tribunal Federal, da definição da titularidade dos serviços.

A perspectiva ampliada de saneamento ambiental é consolidada com a publicação da Lei nº 11.445/2007, inserindo na agenda os resíduos sólidos. Após treze anos de falta de consenso e conflitos, foi publicada a Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa lei estabelece um marco regulatório nacional que disciplina o gerenciamento dos resíduos, apontando condições de acesso a fontes de recursos federais e definindo as diretrizes gerais a serem seguidas por todos os entes federativos na busca pela melhoria do panorama nacional e trazendo novos desafios.

A aprovação da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, corresponde ao marco legal regulatório em âmbito nacional. Desde 1971 utilizava-se o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA), responsável por um grande salto na cobertura de saneamento no país, mas se mostrou incapaz de universalizar o acesso aos serviços, mesmo que apenas para água potável.

Essa lacuna do ordenamento legal aplicável ao saneamento básico foi suprida de forma quase completa com a edição da Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais e trata de todos os seus aspectos relevantes, a começar pela definição ampla e descritiva dos princípios fundamentais a que se subordinam e pela caracterização abrangente dos quatro serviços de saneamento básico (Capítulo I).

A lei nº. 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, e ainda determina os princípios dessa prestação de serviços; as obrigações do titular; as condições para delegação dos serviços; as regras para as relações entre o titular e os prestadores de serviços; e as condições para a retomada dos serviços.

Em 2007 foi promulgada uma nova lei federal de água e saneamento - Lei 11.445/07 - que traçou novas políticas setoriais. A lei tem como alvo o aumento de investimentos destinados ao aumento de acesso universal de água e saneamento, e leva em consideração as especificidades locais e o uso de tecnologias apropriadas que estejam em linha com a capacidade de pagamento do usuário.

É importante enfatizar que, saneamento não se faz somente com leis e decretos, mas, principalmente, com a competência e vontade política dos governos em suas diferentes instâncias federal, estadual e municipal, coisas que, ainda não se tornaram palpáveis no Brasil.

A Lei n. 11.445/2007 fechou um longo período de indefinição do marco legal, inaugurando uma nova fase na gestão dos serviços públicos de saneamento básico no País, tendo o planejamento assumido posição central na condução e orientação da ação pública. A retomada dos investimentos no âmbito federal, tanto com recursos não onerosos como onerosos, aponta para novas estratégias do Estado brasileiro para o enfrentamento dos déficits dos serviços.

Os marcos regulatórios pertinentes a esta pesquisa são a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, Lei 6.938/1981 (Brasil, 1981), a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) e a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

Os desdobramentos do setor de saneamento trazidos pela Política Nacional de Saneamento Básico serão estabelecidos a partir da Lei 11.107/2005 – Lei de Consórcios Públicos; e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010 – que trata do manejo dos resíduos sólidos, sinalizam horizontes de novos avanços para os serviços de saneamento básico no país.

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e no art. 235 da Constituição, estabelece que a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. Estabelecer uma política significa indicar, por meio de lei, a forma como o Estado desenvolverá sua atividade, em relação a determinado tema.



Assim, como a Constituição Federal determina ao Estado que proteja o meio ambiente em todos os níveis de governo, torna-se necessário a definição de uma política ambiental, para que todos os órgãos públicos, direta ou indiretamente envolvidos com o meio ambiente, saibam os caminhos a serem trilhados para melhor executar a tarefa e protegê-lo.

A Política Nacional de Meio Ambiente é a lei ambiental que define os mecanismos e instrumentos de proteção do meio ambiente no Brasil, e é precedente à Constituição Federal. De acordo com o art.2 da Política Nacional de Meio Ambiente, tem como objetivo:

“A preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios.”

Com o advento da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente surgiu a definição legal de meio ambiente, segundo a qual, o meio ambiente é “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (art. 3º).

O termo “meio ambiente” comumente adotado na área de ciências, por analogia, remete ao patrimônio natural, a natureza, considerada estática e dinamicamente, isto é, o conjunto de todos os seres vivos em suas relações entre si e com os elementos da crosta e da atmosfera terrestre (AMORIM, 2011).

No entanto, retratando o tema juridicamente, quando o direito recepcionou a preocupação ambiental, estabelecendo valores jurídico-ambientais e estabelecendo sanções para toda pessoa física ou jurídica que ofendesse tais regras, tratou mais amplamente do meio ambiente, abrangendo não só a natureza ou meio ambiente natural, mas também bens criados, construídos pela humanidade, podendo dividir o tratamento jurídico respectivamente em natural, cultural, laboral e artificial (AMORIM, 2011).

Considerando o Texto Constitucional para tratar exclusivamente do Meio Ambiente, o Capítulo VI do Título VIII, no art. 225, cuja transcrição é obrigatória, diz:

“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.”

No Brasil, a regulação normativa, a organização e a gestão dos serviços públicos de saneamento sofreram as influências centralizadoras típicas do Estado unitário em boa parte do período colonial e no período imperial, e convivem com modelos híbridos de gestão desde a instauração da república federativa (1889) e a promulgação da primeira Constituição

Republicana (1891) até os dias atuais, em que a União, os estados e os municípios interagem cooperativa ou concorrentemente de diversas formas (PEIXOTO, 2013).

Deve-se, no entanto, considerar que em países emergentes as políticas de saneamento tenham cunho social, visto que apenas a comparação entre prestadores de serviço não tem efetividade para com a realidade local (BORJA, 2007).

Assiduamente na região Nordeste até a década de 1960, os estados se tornaram, na década de 1970, por meio de suas empresas de saneamento, os maiores agentes na prestação dos serviços de abastecimento de água e, em menor grau, de esgotamento sanitário, em decorrência ao Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) (PEIXOTO, 2013).

O caráter centralizador da gestão de parte dos serviços (água e esgotos), induzido pelo PLANASA, fez com que parte das políticas locais de saneamento básico passasse a ser gerenciada por instituições federais (Ministério do Interior e Banco Nacional da Habitação – BNH) e dos estados (companhias estaduais), sem se levar em consideração a realidade local ou a necessidade de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico e com a gestão administrativa local.

Verifica-se que o cenário atual ainda reflete um panorama confuso da gestão dos serviços de saneamento básico, em que convivem:

- a) situações onde não há uma política municipal formalmente instituída ou quaisquer instrumentos normativos ou regulatórios;
- b) legislação e regulação municipais insuficientes ou inadequadas para a gestão dos serviços;
- c) atos normativos estaduais constitucionalmente questionáveis em face da titularidade municipal dos serviços;
- d) delegações municipais baseadas em instrumentos jurídicos insuficientes, inadequados ou sem o devido suporte legal;
- e) delegações municipais irregulares, vencidas ou sem qualquer instrumento jurídico que as validem;
- f) convênios de cooperação e contratos de programas celebrados entre municípios e estados e as respectivas empresas de saneamento para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sem observar, em essência, os artigos 30, 175 e 241 da Constituição Federal de 1988, e as Leis nº 11.107/2005 (Lei Federal sobre Consórcios Públicos) e nº 11.445/2007 (Lei Federal sobre saneamento básico).

A água sendo compreendida como um recurso natural e limitado, permeou direta ou indiretamente diversas outras áreas de importância social, econômica e/ou ambiental mesmo antes de existir a Lei nº 9.433/1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos, que regulasse seu uso e um Plano Nacional que lhe estabelecesse diretrizes. Áreas afins legisladas posteriormente tiveram o Plano Nacional de Recursos Hídricos como referência, que é o caso da Lei nº. 11.445/07 que estabelece as diretrizes nacionais de saneamento básico.

O caput do art. 4º estabelece de forma clara um importante ponto acerca do processo de tributação pelo uso da água, assim como seu parágrafo único traz de forma expressa a referência ao diploma legal em questão, qual seja a Lei nº 9.433/97.

“Art. 4º. Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico.

Parágrafo único. A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, de seus regulamentos e das legislações estaduais.”

De acordo com Garcia (2010), apesar da existência de leis para áreas similares aos Recursos Hídricos antes de 1997, ainda é possível perceber deste documento ordenamentos que se adequam à Política de Recursos Hídricos, mesmo nas entrelinhas do texto legislativo.

### **5.2.1. Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos)**

A integração da política dos recursos hídricos com as políticas de meio ambiente e de saneamento faz-se essencial à vida humana e à proteção ambiental. Destaca-se que esta perspectiva se harmoniza com o disposto na Lei 11.445/2007, que atribui centralidade ao planejamento e prevê para as unidades de tratamento dos sistemas de saneamento a possibilidade de metas progressivas para o alcance dos padrões estabelecidos na legislação ambiental.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a fim de alcançar seus objetivos definidos no art. 2º do referido diploma legal, assim como fez a Lei 6.938/81, que trouxe a Política Nacional do Meio ambiente, traz instrumentos capazes de alcançá-los, enumerados nos incisos de I a VI do art. 5º, quais são o Plano de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso da água; a compensação a municípios e o sistema de informações sobre recursos hídricos (GARCIA, 2010).

Na década de 1990, com a aprovação da Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, BRASIL (1997), que estabelece os mecanismos e a estrutura institucional e administrativa necessária para que se possam colocar em prática as políticas públicas relativas aos recursos hídricos, instrumento legal que procura assegurar a disponibilidade de água e sua utilização racional.

Essa lei institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), reforçando os fundamentos que consideram a água como bem de domínio público, recurso natural limitado e dotado de valor econômico, e o uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e a dessedentação de animais, em situações de escassez, bem como o objetivo de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, com padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

Também são relevantes as diretrizes dessa lei que tratam da outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e da cobrança pelo uso desses recursos, tanto para a captação de água para abastecimento público, como para o lançamento, no meio ambiente (em corpos d'água como rios e mares, ou no solo), de efluentes dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários e de resíduos sólidos. Do mesmo modo, afetam a política de saneamento básico e as legislações estaduais que instituem as respectivas políticas e sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos de seus domínios.

Como a maioria dos municípios brasileiros enfrenta dificuldades financeiras e técnicas, foi preciso apontar uma solução capaz de descentralizar as políticas públicas de meio ambiente. Os consórcios públicos despontam como a solução adequada porque permitem a economia de escala e a troca de informações, viabilizando a fiscalização, as sanções administrativas e o licenciamento ambiental no âmbito local.

Trata-se, na verdade, do caminho previsto pela lei 11.107/2005, Lei Federal dos Consórcios Públicos, para suprir as deficiências citadas e promover de fato a descentralização da gestão ambiental, além de ser um passo indispensável para a consolidação do Sisnama e do direito ao meio ambiente equilibrado.

### **5.2.2. Lei Federal nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos) - LF 11.107/2005**

No desempenho de suas atribuições, relativo à gestão associada de serviços públicos de saneamento, o consórcio deve observar as normas de saúde pública, em especial o Decreto nº 5.440/2005 que trata da qualidade da água potável, bem como as relativas ao meio ambiente e

aos recursos hídricos, além das políticas de desenvolvimento urbano e regional e de habitação e, em particular as seguintes disposições garantidas na Lei nº 11.445/2007:

Art. 3º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais. (Redação dada pela Medida Provisória nº 844, de 2018)

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante; (Redação dada pela Medida Provisória nº 844, de 2018)

Art. 4º Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico. Parágrafo único. A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, de seus regulamentos e das legislações estaduais.

Art. 45.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Art. 46. Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

O decreto nº 6.017/2007, regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e atribui aos entes consorciados:

Art. 3º Observados os limites constitucionais e legais, os objetivos dos consórcios públicos serão determinados pelos entes que se consorciarem, admitindo-se, entre outros, os seguintes:

VII - o exercício de funções no sistema de gerenciamento de recursos hídricos que lhe tenham sido delegadas ou autorizadas;”

A Lei 11.107/2005, Lei Federal dos Consórcios Públicos também regulamenta o Art. 241 da Constituição Federal e estabelece as normas gerais de contratação de consórcios públicos. Os consórcios públicos dão forma à prestação regionalizada de serviços públicos instituída pela Lei Federal de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) e que é incentivada e priorizada pela Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010).

A Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), disciplinando os aspectos que se aplicam a todos os entes da Federação e às pessoas físicas e jurídicas responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Além da extensa e abrangente definição dos termos e conceitos adotados, entre eles a caracterização completa dos tipos de resíduos, são relevantes, nessa lei, as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos – incluídos os perigosos –, às

responsabilidades de seus geradores e do poder público, e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Dessas diretrizes, destacam-se também as que visam, incisivamente, a induzir e incentivar a adoção dos instrumentos de gestão associada e as medidas e ações que promovam a inclusão dos catadores de materiais recicláveis nos arranjos institucionais e administrativos para a gestão integrada, bem como ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Assim como a Lei do Saneamento Básico, essa lei elege o planejamento como instrumento determinante e vinculante dos processos e ações da Política de Resíduos Sólidos, definindo com destaque as atribuições dos entes federados relativas a essa função, e os requisitos e conteúdos mínimos para os planos nacional e estaduais, para os planos municipais de gestão integrada e para os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, de responsabilidade de seus geradores.

O Decreto nº 7.404/2010 regulamenta e detalha as normas de execução da PNRS, particularmente as atribuições que competem à União e ao governo federal; também tem destaque o Título III, que trata das responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos e do poder público, e disciplina, entre outros, os aspectos e procedimentos relativos à coleta seletiva, à logística reversa e à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A ineficiência dos processos de gestão nas diversas regiões brasileiras transparece que a gestão dos resíduos precisa ganhar escala e avançar para a gestão associada entre municípios, consolidando a equipe gerencial que atenda a todos. Os municípios, mesmo os de menor porte, podem dividir o esforço para a construção da instituição que venha a assumir a gestão em uma escala mais adequada.

Os municípios de pequeno porte, quando associados, de preferência com os de maior porte, podem superar a fragilidade da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade.

Assim, consórcios que congreguem diversos municípios, com equipes técnicas permanentes e capacitadas serão os gestores de um conjunto de instalações tais como: pontos de entrega de resíduos; instalações de triagem; aterros; instalações para processamento e outras. Desta forma, permitem o manejo diferenciado dos diversos tipos de resíduos gerados no espaço urbano e o compartilhamento de diferentes instalações e equipamentos, potencializando os investimentos para as coletas seletivas obrigatórias.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) incentiva a implantação deste modelo tecnológico que prevê a erradicação de lixões e bota foras e o gerenciamento baseado na ordem de prioridades definida na Política Nacional de Resíduos Sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, preferencialmente em aterros regionais para obtenção de melhor escala operacional.

A nova redação do artigo 241 da Constituição Federal de 1988, a partir da Emenda Constitucional nº 19, aprovada em 4 de junho de 1998, disciplinou o regime jurídico dos consórcios públicos, reconhecendo-os como pessoas jurídicas de direito público, bem como introduziu o novo conceito de gestão associada de serviços públicos, por meio da qual um ente da Federação pode cooperar com outros entes para a execução do planejamento, da regulação, da fiscalização e da prestação de serviços públicos.

A Lei nº 11.107 de 2005 veio disciplinar a mudança produzida na Constituição Federal pela referida emenda, que fixou normas gerais para três novos tipos de contratos administrativos entre entes federativos: o contrato de constituição de consórcio público, o contrato de rateio das despesas de consórcio público e o contrato de programa para a prestação de serviços públicos por meio de gestão associada.

Importante destacar o estabelecido no seu art. 2º, §3º: “Os consórcios públicos poderão outorgar concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos mediante autorização prevista no contrato de consórcio público, que deverá indicar de forma específica o objeto da concessão, permissão ou autorização e as condições a que deverá atender, observada a legislação de normas gerais em vigor”. Essa lei foi regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007.

A gestão associada pode ser eficiente e eficaz para a execução das políticas públicas de saneamento básico, tanto para as funções de planejamento e de regulação, como para a prestação integral ou parcial dos serviços, uma vez que permite organizar e estruturar os serviços com escopo e escala mais adequados para a sua viabilidade técnica e econômica, e para a sua sustentabilidade permanente.

### **5.2.3. Política nacional de saúde**

Considerando Benjamin (2003), ao tratar os aspectos jurídicos que envolvem o direito ao saneamento ambiental, observa que, segundo a Constituição de 1988, o saneamento é visto como um direito à saúde, sendo, portanto, parte constituinte do SUS.

No exercício de suas funções, no que se refere à gestão associada de serviços públicos de saneamento, o consórcio deve observar as normas de saúde pública, em especial o Decreto nº 5.440/2005 que trata da qualidade da água potável.

Como ainda não havia sido definida na Constituição Federal a figura do consórcio público, como entidade pública, os consórcios municipais de saúde organizados desde a edição dessa Lei assumiram a natureza de associações de direito privado, conforme a legislação civil.

A integração entre as ações de saúde e de saneamento no Brasil está respaldada pela legislação vigente, que não só reconhece, mas também enfatiza a importância da articulação das políticas públicas desses importantes setores sociais. As atribuições do setor saúde em saneamento, que estão fundamentadas na Constituição Federal de 1988 e nas Leis Orgânicas da Saúde de números 8.080/90 e 8142/90, dispõem sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes.

A Política Nacional de Saúde - PNS também visa à integração com o saneamento básico e como ação preventiva a saúde pública e está instituída no campo de atuação do Sistema Único de Saúde – SUS. A PNS através das comissões instituídas tem a função de articular políticas e programas que abrange o saneamento e o meio ambiente.

Compete à direção nacional, estadual e municipal do SUS a participação, formulação, implementação e fiscalização das políticas de saneamento básico e participar da definição de normas e mecanismos de controle, com órgãos afins, de agravo sobre o meio ambiente ou dele decorrentes, que tenham repercussão na saúde humana.

#### **5.2.4. Outras normas pertinentes ao saneamento**

São relevantes e afetam a política de saneamento básico as seguintes normas:

a) Lei nº 10.257/2001 (Estatuto das Cidades), que disciplina os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece as diretrizes da política urbana, com o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

b) Lei nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor), que estabelece normas de proteção e defesa do consumidor, de ordem pública e interesse social, que se aplicam de forma precedente e complementar aos direitos e obrigações dos usuários de serviços públicos de saneamento básico, definidos nas respectivas políticas municipais.

c) Decreto nº 5.440/2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informações ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.



d) Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

e) Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama):

- ✓ Resoluções no 357/2005 e no 397/2008, que dispõem sobre a classificação dos corpos de água e estabelecem diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como as condições e os padrões de lançamento de efluentes no meio ambiente.
- ✓ Resolução nº 377/2006, que dispõe sobre o licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.
- ✓ Resolução nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

f) Lei nº 8.666/1993 (Lei de Licitações Públicas).

g) Leis no 8.987/1995 (Lei de Concessões e Permissões de Serviços Públicos) e no 11.079/2004 (Lei de Concessões Especiais em Regime de Parceria Público-privada).

Completa esse ordenamento a legislação do titular que institui a Política Municipal de Saneamento Básico e disciplina a organização e as funções de gestão dos serviços.

Apesar do grande avanço institucional conferido pelo atual ordenamento legal, a implementação das políticas de saneamento básico, na prática, ainda apresenta baixa efetividade e pouca eficácia.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1 Mapeamento das variáveis do indicador saneamento ambiental**

A classe de análise infraestrutura é de suma importância para análise da qualidade ambiental urbana, por serem elementos que fazem parte do ordenamento e do planejamento das cidades. A presença ou não de adequada infraestrutura é um dos fatores que ajuda a traçar um panorama da situação do saneamento ambiental da cidade, o que pode colaborar, sobremaneira, para se ter uma ideia da qualidade ambiental.

#### **6.1.1 Mapeamento da variável abastecimento de água**

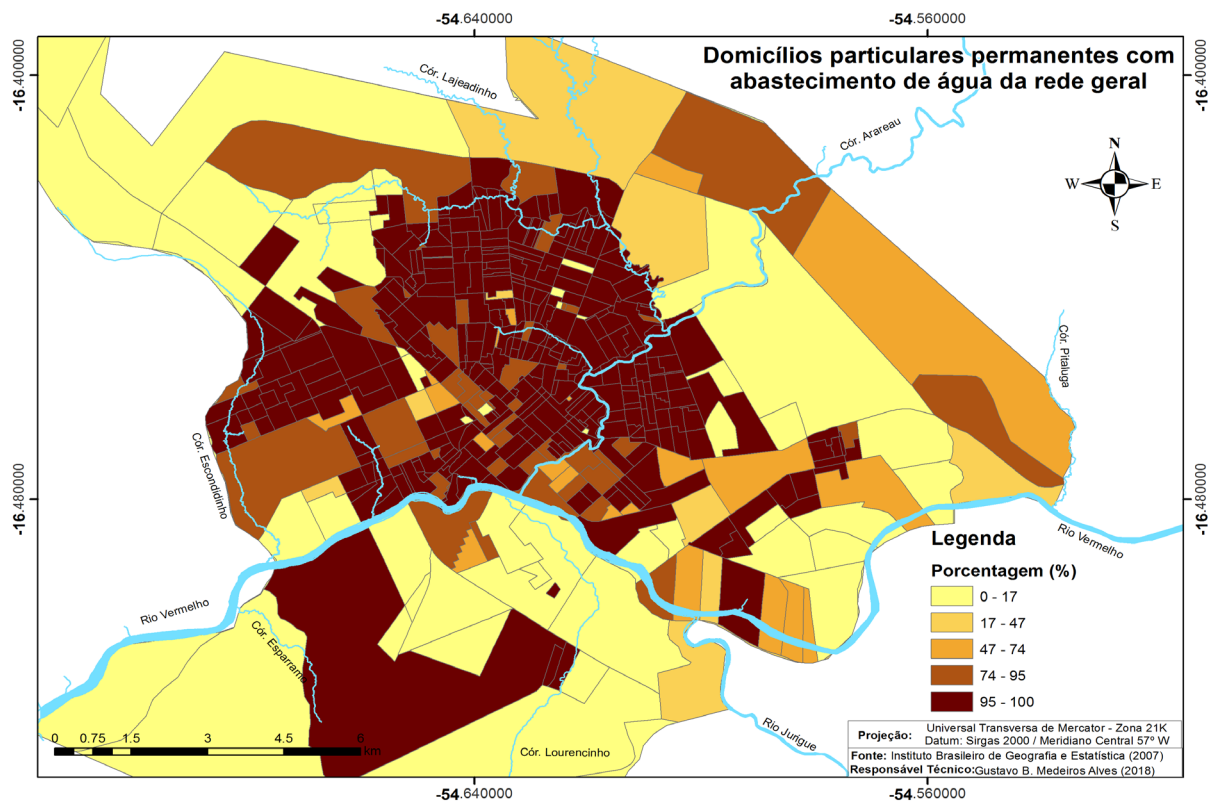
De acordo com o “Arquivo domicílio, características gerais” da “Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário” as particularidades

sobre o abastecimento de água da cidade de Rondonópolis-MT referem-se aos domicílios particulares permanentes com:

1. Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral (figura 2);
2. Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade (figura 3);
3. Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna (figura 4);
4. Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água (figura 5).
5. Síntese das variáveis abastecimento de água (figura 6).

No mapa representado pela figura 2, domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral, observa-se que a cobertura ultrapassa 95% em grande parte da área de estudo, sendo que o manancial para captação superficial utilizado para o abastecimento urbano é o rio Vermelho, posteriormente ao tratamento de suas águas na Estação de Tratamento de Água (ETA), a água é distribuída via rede geral.

**Figura 2:** Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral.



De acordo com informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2014) e dados fornecidos pelo município e pelo Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis, a cidade atendia com abastecimento de água, em 2014, aproximadamente 211.718 habitantes, sendo 203.651 na área urbana e o restante na área rural, equivalendo a 100% da população do município.

Até maio deste ano (2016), o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Rondonópolis possuía um total de 76.956 ligações ativas de água, sendo a maioria hidrometradas. O município também contava com 85.926 economias ativas de água cujas respectivas ligações são hidrometradas (PMSB, 2016).

O sistema de abastecimento de água da área urbana de Rondonópolis conta com uma unidade de captação superficial no rio Vermelho, além de 38 poços subterrâneos que complementam a demanda de água do município. O tratamento da água é realizado de duas maneiras: a água provinda dos poços subterrâneos é tratada por simples desinfecção com adição de cloro, já a água captada superficialmente é tratada convencionalmente em Estação de Tratamento de Água (ETA). Rondonópolis possui duas estações de tratamento de água, porém apenas uma está em operação atualmente (PMSB, 2016).

De acordo com o resultado do estudo de Souza (2014), além do Rio Vermelho enfrentar problemas com assoreamento, a poluição por efluentes domésticos apresentou crescimento, evidenciado nos resultados de índice de qualidade da água –IQA para os cinco pontos analisados, com IQA classificado como ruim em 2014 no período de cheia. O destaque das causas principais é em decorrência da ausência da mata ciliar, conseqüentemente carreando os sedimentos para o leito do rio, e o lançamento de efluente doméstico de forma clandestina.

Considerando o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, o índice de perda na distribuição de água já tratada apresenta crescimento frequente, sendo que no ano de 2013 alcançou 32,33%, no ano de 2014, 40,73%. O índice de perdas 2015 chegou a 43,12%, de acordo com o SNIS (IN049) de Rondonópolis encontra-se acima da média nacional, que é de 36,85%, também considerada alta para os padrões internacionais, em 2016, o volume de perdas no sistema de abastecimento de água em Rondonópolis chega a 45,22%.

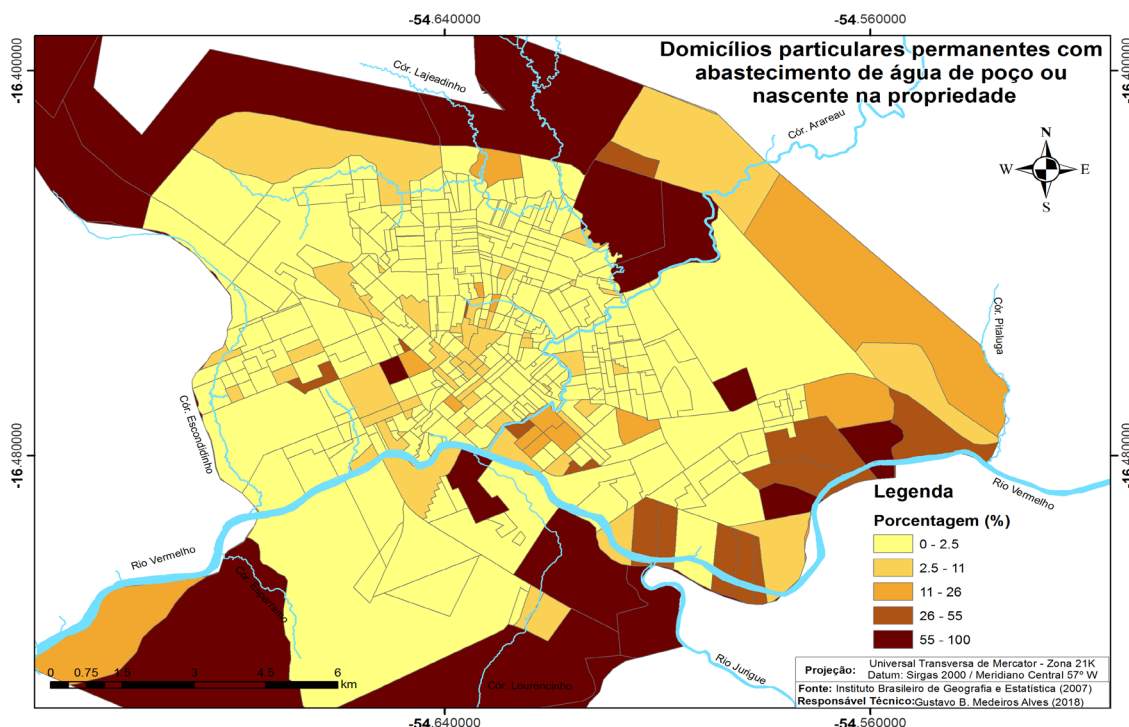
Neste sentido, além de ter mais custos com tratamento da água devido ao IQA ser considerado ruim em períodos de cheia, como ressalta Souza (2014), os níveis de perdas elevados e com padrões de crescimento gradual sinalizam a necessidade de maiores esforços para reduzir possíveis ineficiências no âmbito do planejamento, manutenção, direcionamento dos investimentos e atividades operacionais e comerciais.

Uma das perspectivas da redução de perdas é evitar danos ao ambiente na medida em que diminui a pressão sobre novas fontes de abastecimento do recurso hídrico, para suprir uma possível demanda futura. Além de reduzir custos futuros de mitigação dos impactos negativos desta atividade.

Na área central ainda existem cerca de 32 km de rede de água construída com tubulações de cimento amianto (RODRIGUES, 2005), não mais utilizada nos dias de hoje devido aos componentes utilizados na fabricação do tubo serem considerados tóxicos e, também, devido a sua fragilidade, que ocasionam rompimentos e vazamentos frequentes.

Já na figura 3, o mapa representa os domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente. Na figura observa-se que os setores com mais de 55% de abastecimento de água de poço espalham-se pelo entorno da cidade, devido a disponibilidade hídrica variável do aquífero Furnas no município, de acordo com o “Relatório da Leitura Territorial” de atualização do Plano Diretor Municipal – PDMR (2017).

**Figura 3:** Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente.



A cobertura do abastecimento com água de poço é tão abrangente devido ao fato do serviço de abastecimento público de água local iniciou com a exploração do manancial

subterrâneo, e só no ano de 1981 foi construída a estação de tratamento de água (ETA) com captação no rio Vermelho (GARCIA, 1995).

Outro fator importante é que em alguns locais é difícil a captação subterrânea para distribuição, sendo complementada pela distribuição de água com captação superficial. O município se encontra em área com disponibilidade hídrica variável, que passam de áreas pouco produtivas ou não aquíferas até as áreas de produtividade moderada, sendo que a maior parte do perímetro urbano de Rondonópolis localiza-se nos locais de classificação pouco produtiva ou não aquífera (PMSB, 2016).

Na cidade de Rondonópolis 53% do abastecimento público é suprido através de águas subterrâneas do Aquífero Furnas, assim como 100% da demanda industrial, lazer, hospitais, irrigação de pequenos pomares e 10% das residências através de poços individuais (PMSB, 2016).

No estado de Mato Grosso, e em especial no município de Rondonópolis, há grande diversidade de fontes potenciais de contaminação, e principalmente, a atividade agrícola, que se constitui em uma grande ameaça às águas subterrâneas (CUTRIM, 2010).

De acordo com CUTRIM (2010, p.409):

“as fontes pontuais urbanas são os postos de distribuição de combustíveis, com moderado potencial de geração de carga contaminante, e o cemitério, com reduzido potencial de geração de carga contaminante. As lagoas de tratamento de esgoto industrial da área são menores que 1 hectare, portanto, classificadas como de reduzida capacidade de geração de contaminantes. A fonte linear de contaminação é parte do Rio Arareau, com elevado nível de contaminação por esgoto doméstico, portanto classificada como de elevada capacidade de geração de contaminantes.”

Diante disso, constata-se que o uso da água superficial é importante para a preservação das águas subterrâneas, visto que os aquíferos ficam vulneráveis à contaminação, pois a cada escavação de poço para abastecimento, traz consigo o risco da contaminação (ALBACETE, 2008).

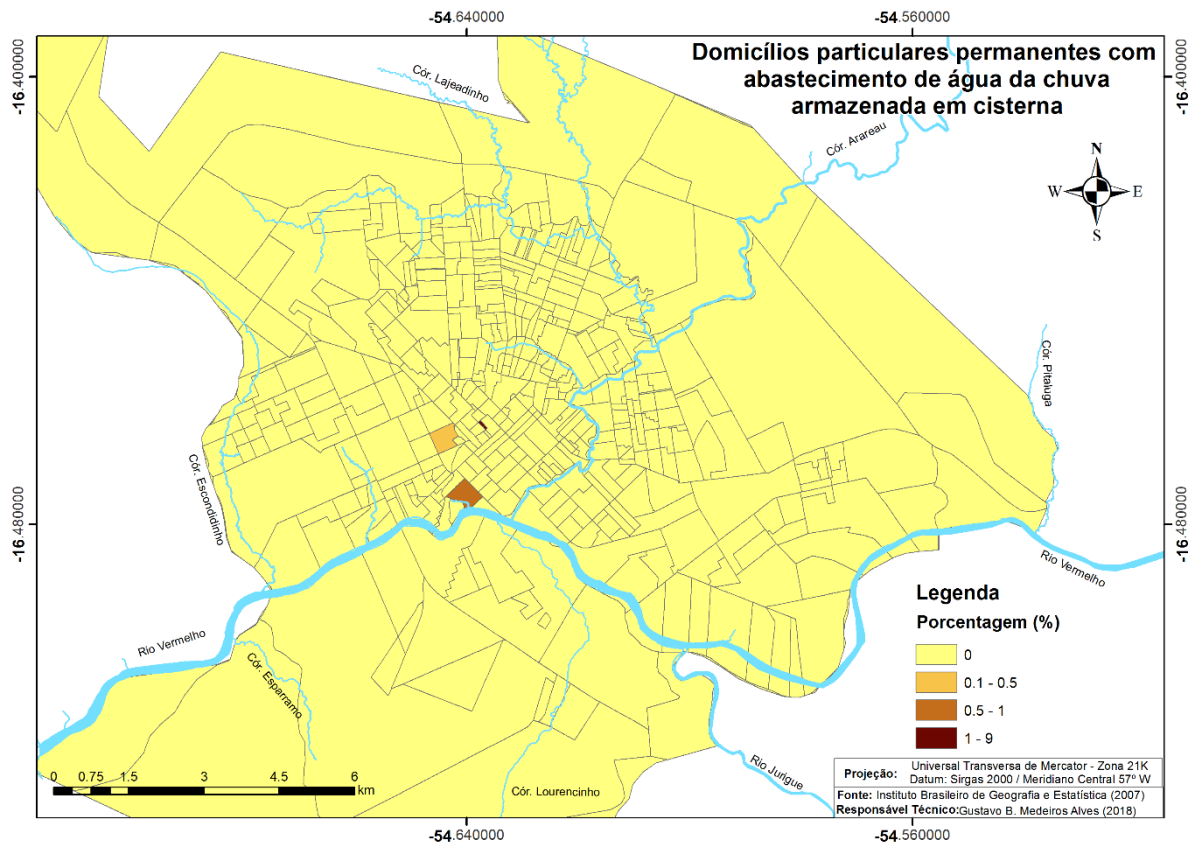
Para contornar esse problema, nas áreas onde o perigo à contaminação do aquífero é maior, devem ser adotadas medidas preventivas, envolvendo o monitoramento da qualidade da água e a implantação de área de proteção de poços. Além disso, nos locais de vulnerabilidades moderada e alta devem ser criadas áreas de proteção de qualidade de água, o que permitirá um controle rigoroso sobre as fontes potenciais de contaminação já existentes e impedirá a instalação de novas fontes (CUTRIM, 2010).

Nos setores rurais, o abastecimento de água não é realizado pela prestação de serviço municipal Rondonopolitana, ficando essa população à mercê de soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano, distintas do sistema de abastecimento de água

encontrado nos grandes centros (FUNASA, 2006). As principais fontes de abastecimento de água em zona rural se fazem por meio de poço ou nascente e até mesmo outras formas de abastecimento, tais meios de fornecimento são suscetíveis a contaminação.

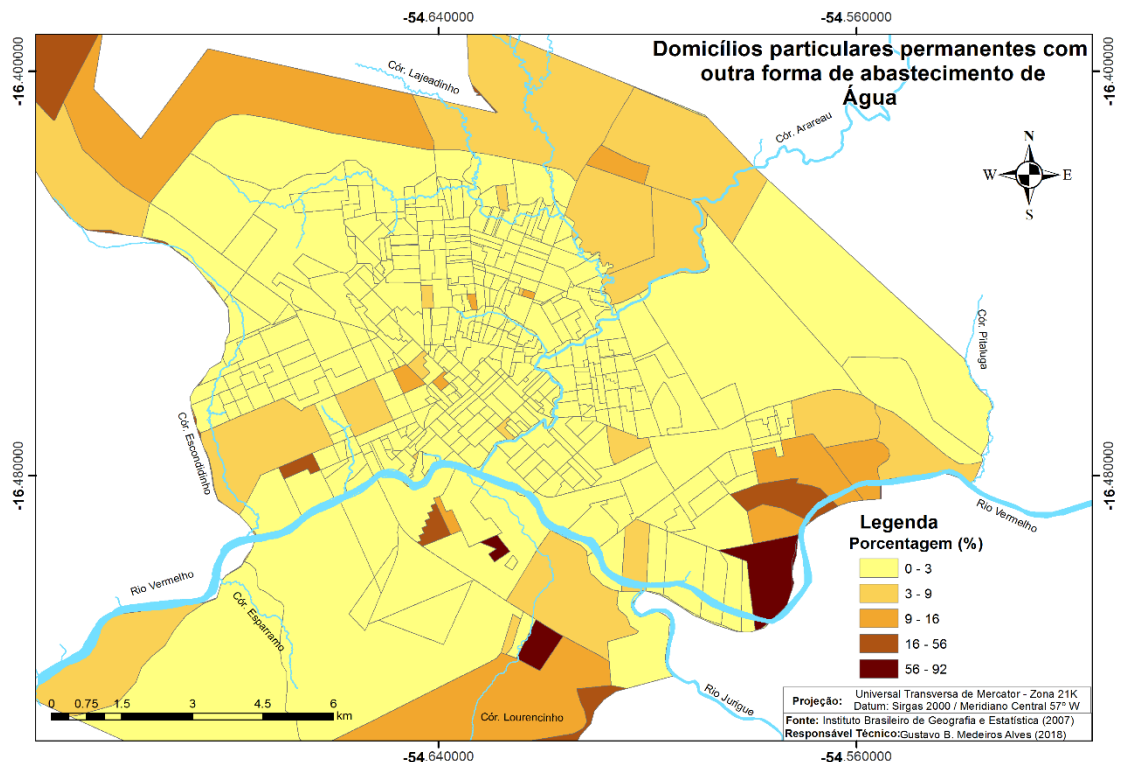
Na figura 4, Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna foram encontrados em apenas 3 (três) setores, compreendendo partes do centro A e Vila Birigui, sendo que a representatividade não ultrapassou 9%.

**Figura 4:** Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna.



Também foi observado a existência de abastecimento por outras formas (figura 5), podendo ser proveniente de poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente. Nesses setores, os mais representativos estão no intervalo de 56% a 92%, sendo representados por alguns bairros como o Recanto Maria Flávia, Gleba Dom Bosco e Residencial Bela Vista.

**Figura 5:** Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água.



Com relação à qualidade da água distribuída, a autarquia do município considerando o PMSB (2016), não está cumprindo a Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, assim como não apresenta Plano de Segurança da Água e nem Plano de Emergência e Contingência, instrumentos importantíssimos de garantia da qualidade e potabilidade da água para consumo humano.

De acordo com a figura 6, os resultados mostram que na zona periférica próximo ao limite do município há a maior incidência de setores com abastecimento de água classificado como inadequado, e os setores que resultaram como adequados são apenas dois. É sabido, de acordo com o PMSB (2016), que o valor da perda de água na ETA de Rondonópolis é estipulado em 3%, isto pode ser um fator que contribua para que estes setores com abastecimento de água classificado como inadequado sejam afetados. Outro agravante para esta situação é que como a estação não conta com sistema de macromedição, tanto na entrada quanto na saída da ETA. Assim, não é possível saber a quantidade de água bruta que entra no sistema e quanto de água tratada realmente é distribuída.

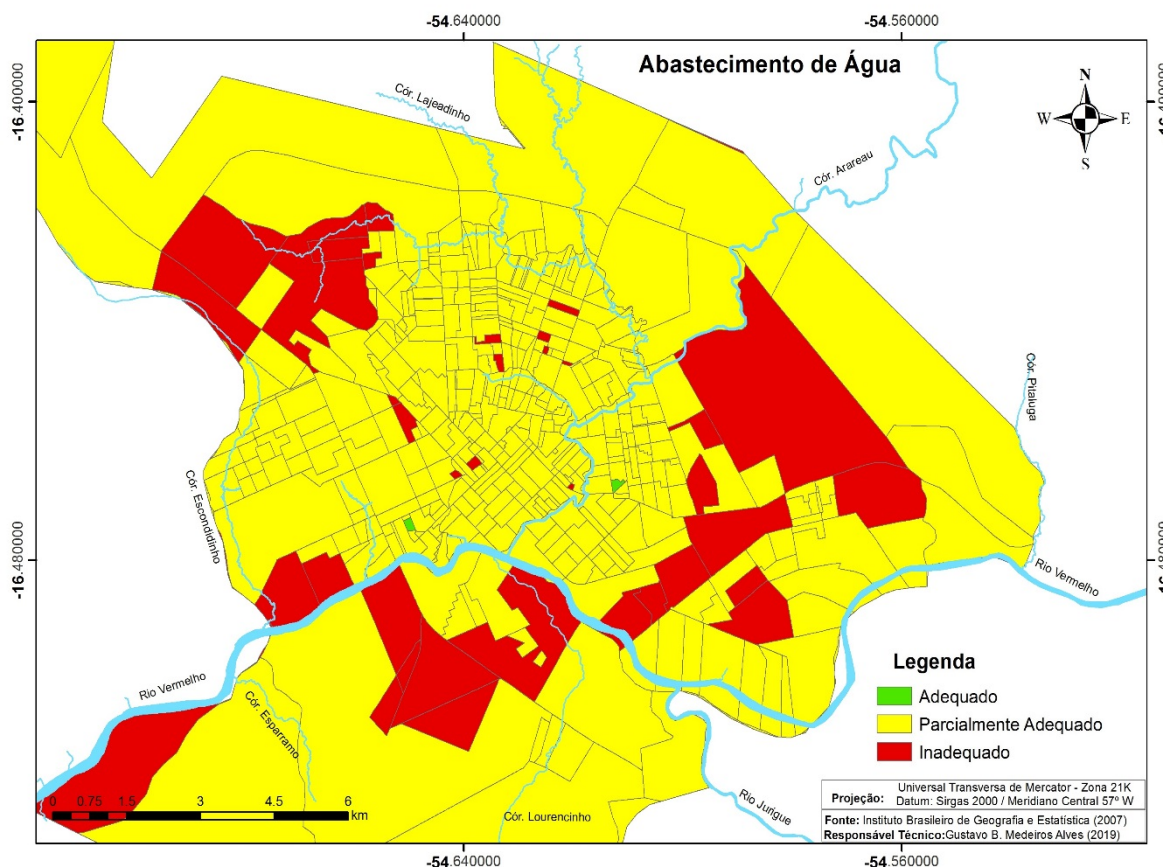
Assim como não se sabe da real quantidade de água bruta captada, a poluição da água ronda o manancial superficial de captação ocasionado, pois de acordo com a análise da figura 6 mostra que há muitos setores com a classificação de saneamento inadequado e poucos classificados como adequados. Sendo assim, o ideal é que o tratamento desta água na ETA seja completamente eficiente, para que esta água chegue aos seus consumidores com os padrões exigidos pelo Ministério da Saúde.

Para o planejamento de demandas futuras de captação e de abastecimento público, é necessário, a aferição coerente do consumo de água para que se saiba o quanto é preciso para abastecer toda a população com água devidamente tratada.

Considerando, o Plano de Saneamento, além de trechos da tubulação da rede de distribuição ser antiga, feito de cimento amianto, a ETA opera acima do limite, fatores que alteram a qualidade da água e que podem comprometer a saúde de seus usuários.

**Figura 6:** Síntese das variáveis abastecimento de água.





### 6.1.2 Mapeamento da variável esgotamento sanitário

A variável esgoto leva em consideração o tipo de esgotamento sanitário do banheiro ou sanitário do domicílio particular permanente.

Estas informações referem-se aos:

1. Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial (figura 7);
2. Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica (figura 8);
3. Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar (figura 9);
4. Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala (figura 10);

5. Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar (figura 11);

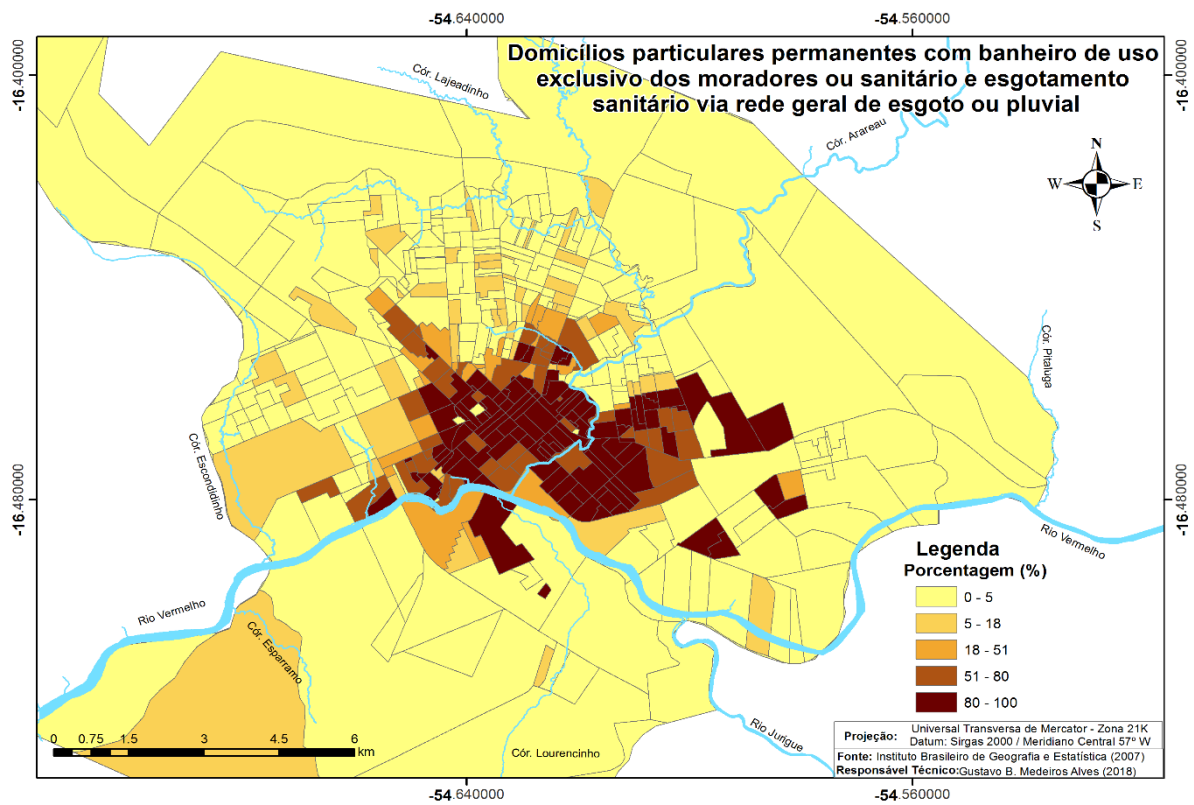
6. Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro (figura 12);

7. Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário (figura 13).

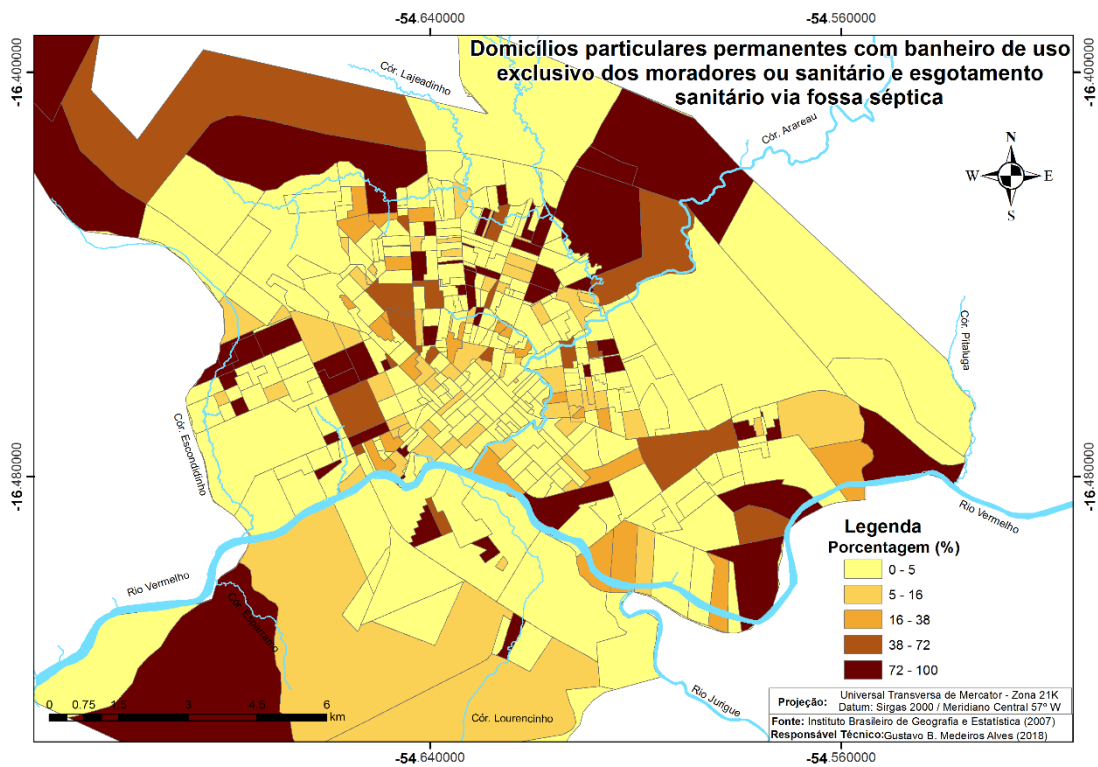
8. Síntese da variável esgotamento sanitário (figura 14).

As informações sobre esgoto consideraram os dados de domicílios com banheiro e as formas de esgotamento sanitário. Na figura 7 verifica-se os domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial na área urbanizada central à leste. Os domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via fossa séptica (figura 8) estão espalhados pela mancha urbana, com exceção da área central, que no caso tem rede de esgoto, como representado na figura anterior.

**Figura 7:** Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial.

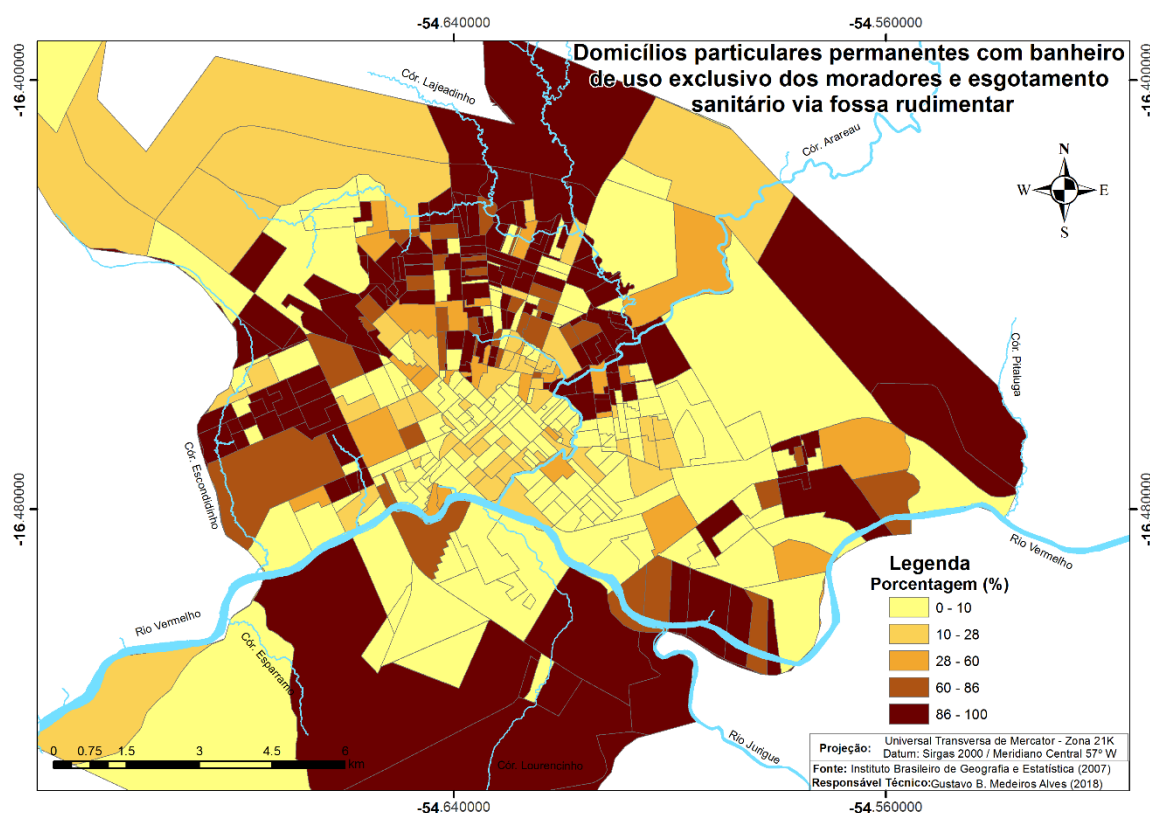


**Figura 8:** Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica.

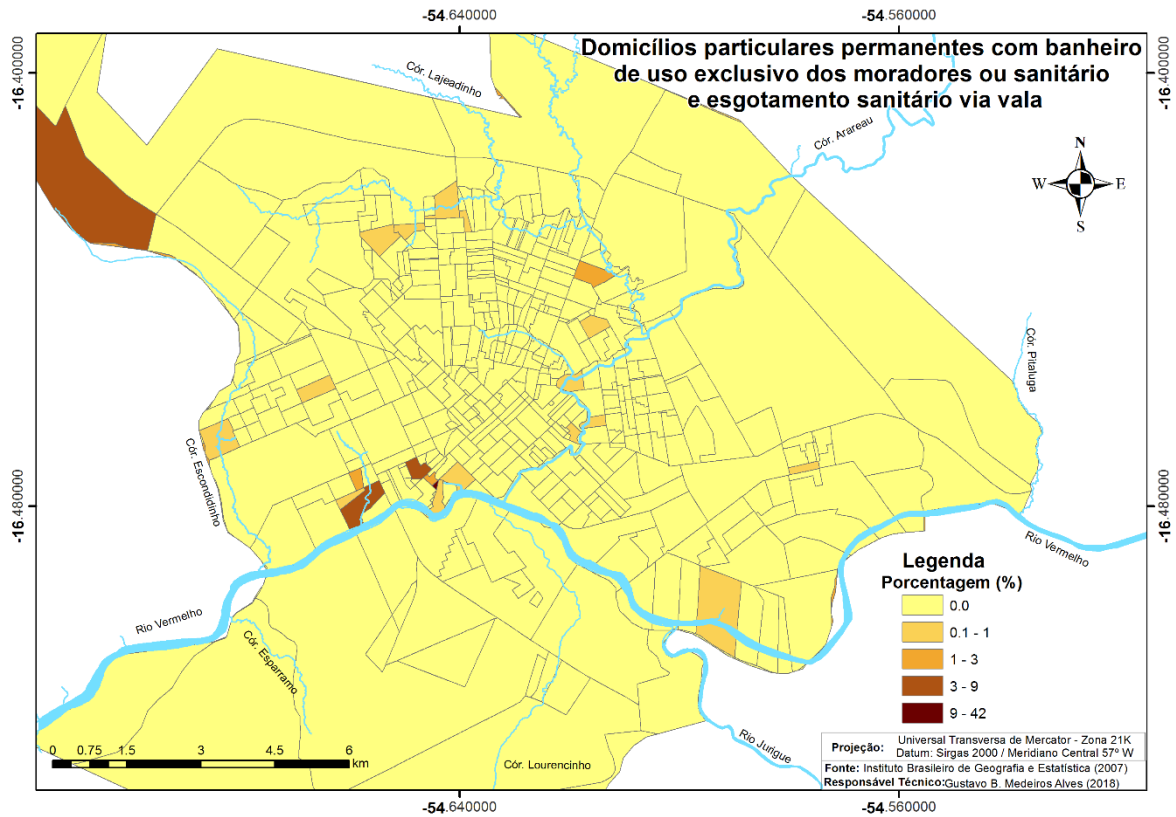


Um fator contrastante é a localização nas zonas periféricas da mancha urbana ao norte, à oeste e sul, com concentração de 86% a 100% de presença domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via fossa rudimentar (figura 9); nos domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via vala (figura 10) observou-se a presença destes próximos de corpos hídricos espalhados na mancha urbana, onde provavelmente os efluentes são lançados sem tratamento prévio.

**Figura 9:** Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar.

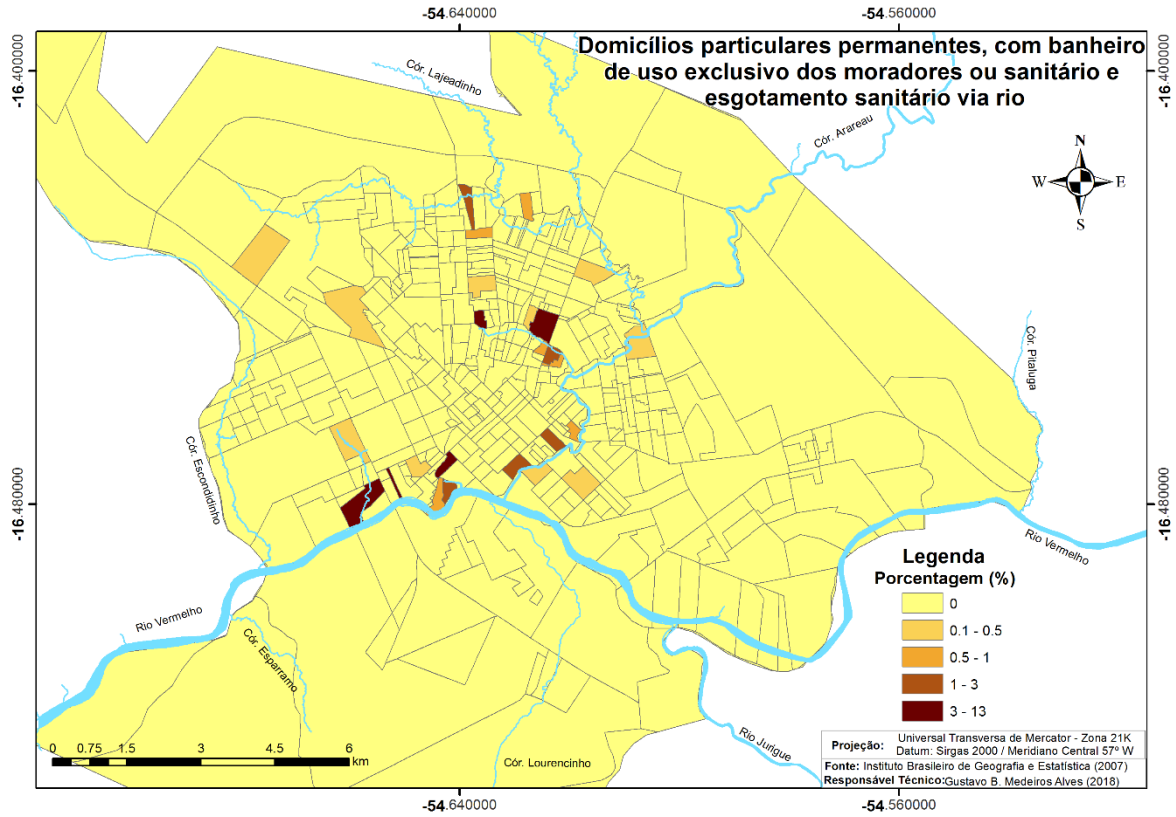


**Figura 10:** Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala.

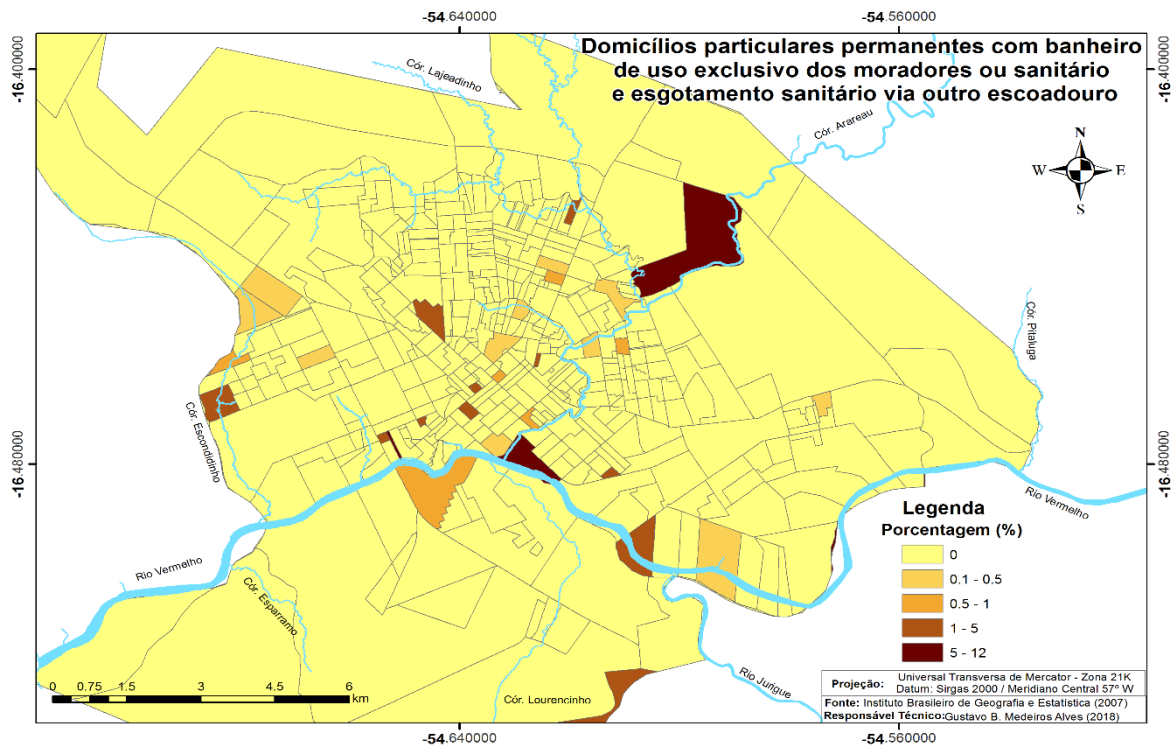


Por volta de 13% dos domicílios Rondonopolitanos tem esgotamento sanitário via rio ou lago de acordo com a figura 11, domicílios com esgotamento sanitário via outro escoadouro (figura 12) ocorreram em setores que margeiam o córrego Arareau, como a vila Aurora – parte 1 e no setor à nordeste compreendido na região da grande Vila Operária. Os domicílios sem banheiro (figura 13) estão localizados na região periférica da mancha urbana, constituindo-se em setores novos, como loteamentos e chácaras.

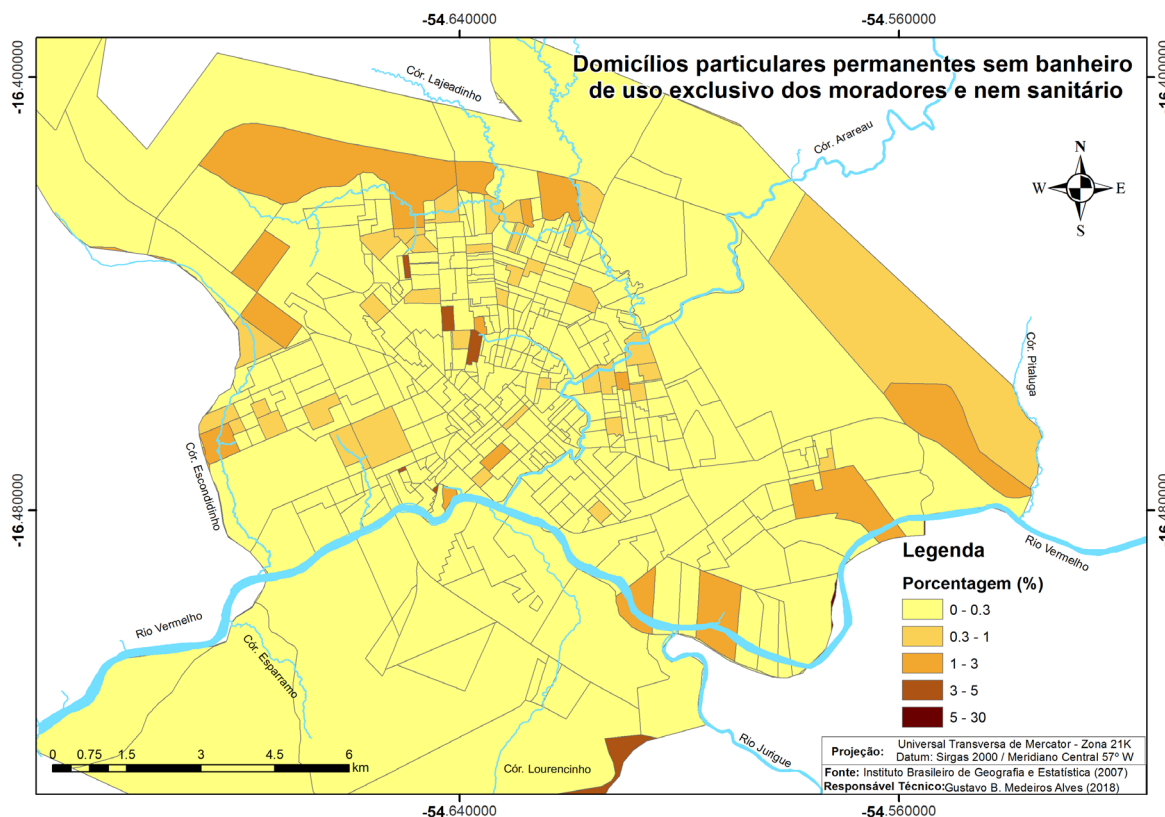
**Figura 11:** Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar.



**Figura 12:** Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro.



**Figura 13:** Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário.



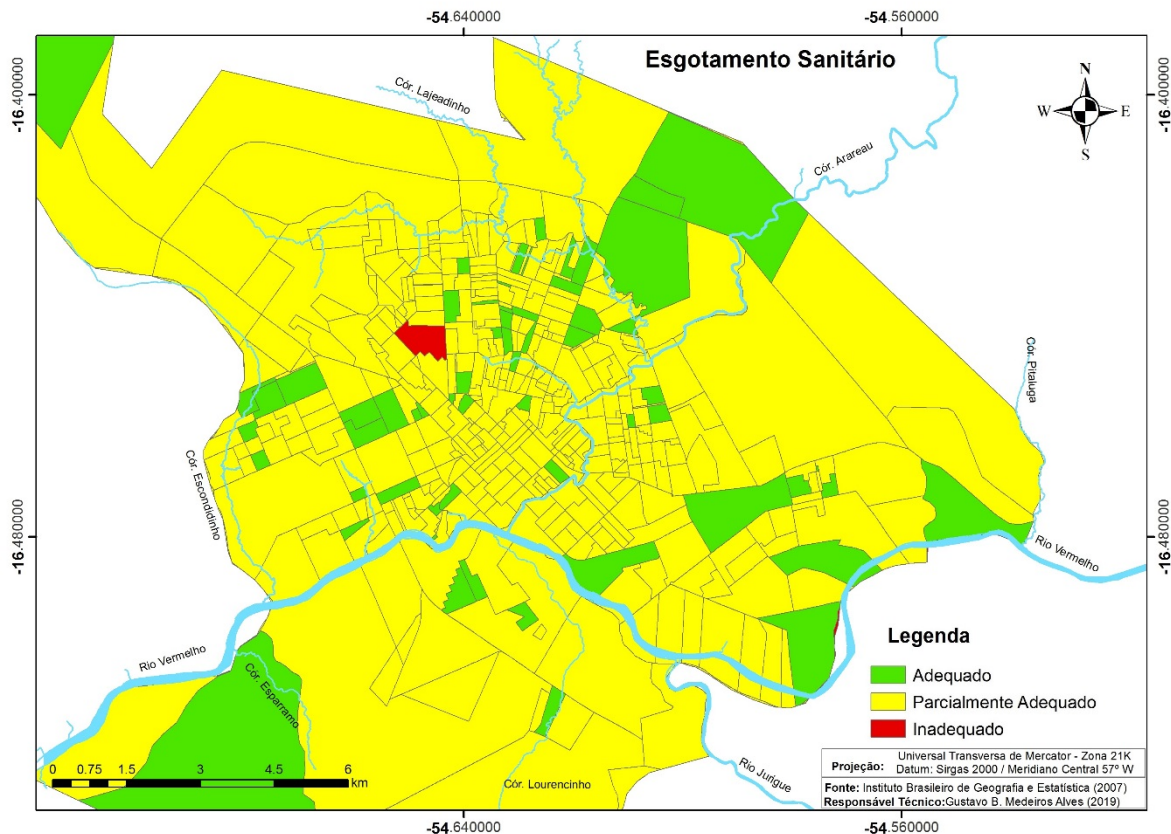
Destaca-se nesta variável a utilização de fossas sépticas em concentração considerável nos domicílios dos setores periféricos ao norte e outros setores espalhados pela mancha urbana, com variação entre 38% a 72% e de 72% a 100%. Ressalta-se o fato devido à presença em grande parte do município de poços subterrâneos para abastecimento de água da população. Os dois fatores juntos podem diminuir os riscos por contaminação do solo e do aquífero freático.

Porém, a presença de fossa rudimentar em alta concentração, como citado anteriormente, acarreta em alto risco de contaminação das águas subterrâneas, pois a fossa rudimentar consiste em uma escavação profunda, permeável e não isolada do solo, que recebe dejetos humanos e outras águas residuárias da residência. A mesma é amplamente condenada pela precariedade de seu sistema, além da sua profundidade poder contaminar as águas subterrâneas (CARVALHO e OLIVEIRA, 2004). Devido ao adensamento populacional, as soluções de tratamento de efluentes individuais acabam se tornando insuficientes, inadequadas e prejudiciais à população, devido à saturação do solo com a percolação incessante das fossas.

A fossa séptica é considerada um tratamento primário do afluente, ou seja, o material orgânico terá contato direto com o solo ou aquífero freático só depois da decantação da fração sólida. A fração líquida passa para o sumidouro e no sumidouro ocorre a infiltração no solo,

diminuindo os riscos de contaminação em locais onde não existe rede coletora e estação de tratamento de esgoto (ETE).

**Figura 14:** Síntese das variáveis esgotamento sanitário.



As informações sobre esgoto consideraram os dados de domicílios com banheiro e as formas de esgotamento sanitário. Verificou-se que os domicílios com classificação adequada estão espalhados pela mancha urbana,

Apesar da grande concentração de domicílios que utilizam esgotamento sanitário via fossa rudimentar (figura 9) e dos domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via vala (figura 10), ainda assim a representação neste mapa apresentou apenas um setor com classificação inadequada, e muitos dos setores analisados estão adequados de acordo com a metodologia utilizada.

No entanto a predominância do município de Rondonópolis pela pesquisa classificou-se como parcialmente adequado, isto é, grande parte dos domicílios não tem cobertura com esgotamento sanitário via rede geral. Constatando que a população está a mercê da situação de alto risco de adquirir doenças de veiculação hídrica proveniente da destinação incorreta do efluente.

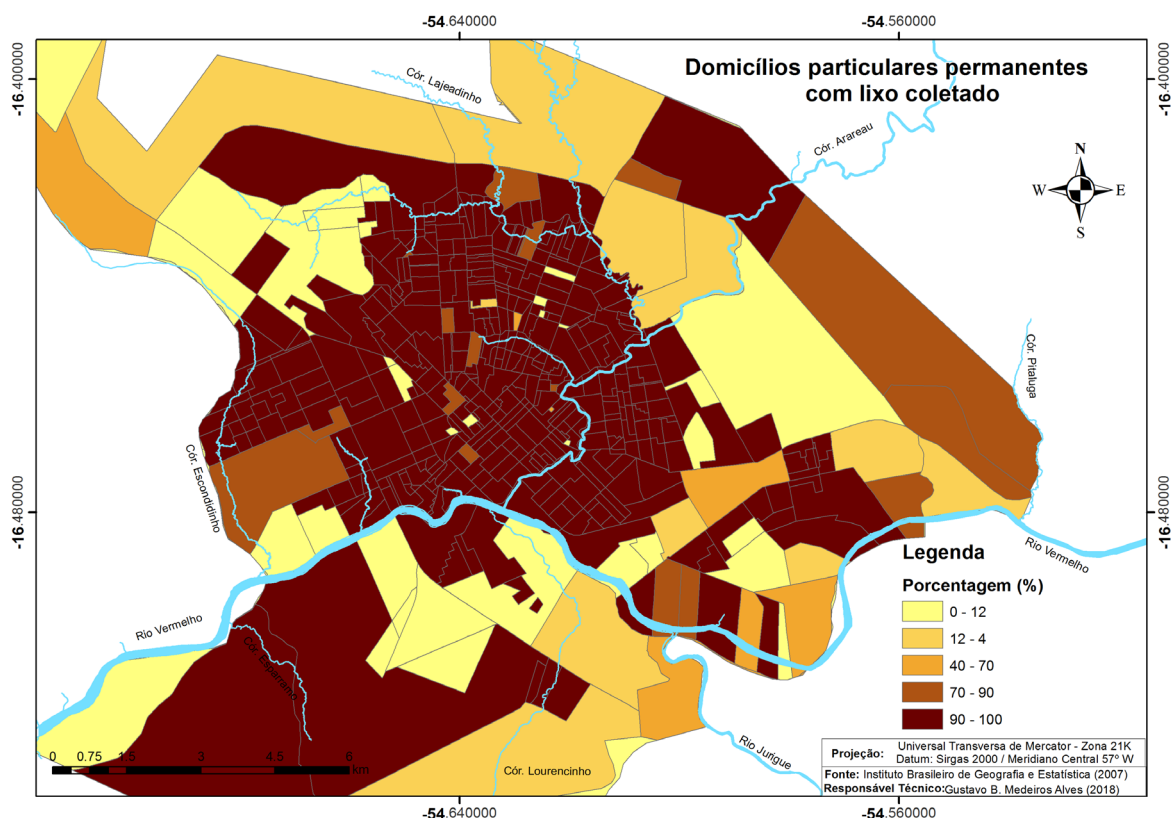


De acordo com o PDMR (2017) cerca de 55%, somente da população urbana de Rondonópolis, tem cobertura da rede de esgoto tratado pela SANEAR-Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis. O maior problema está na estrutura do sistema de esgotamento sanitário, sendo que a estação elevatória da Vila Canaã está a 37 anos em operação, e necessita com urgência de investimentos para manutenção e troca de parte da estrutura.

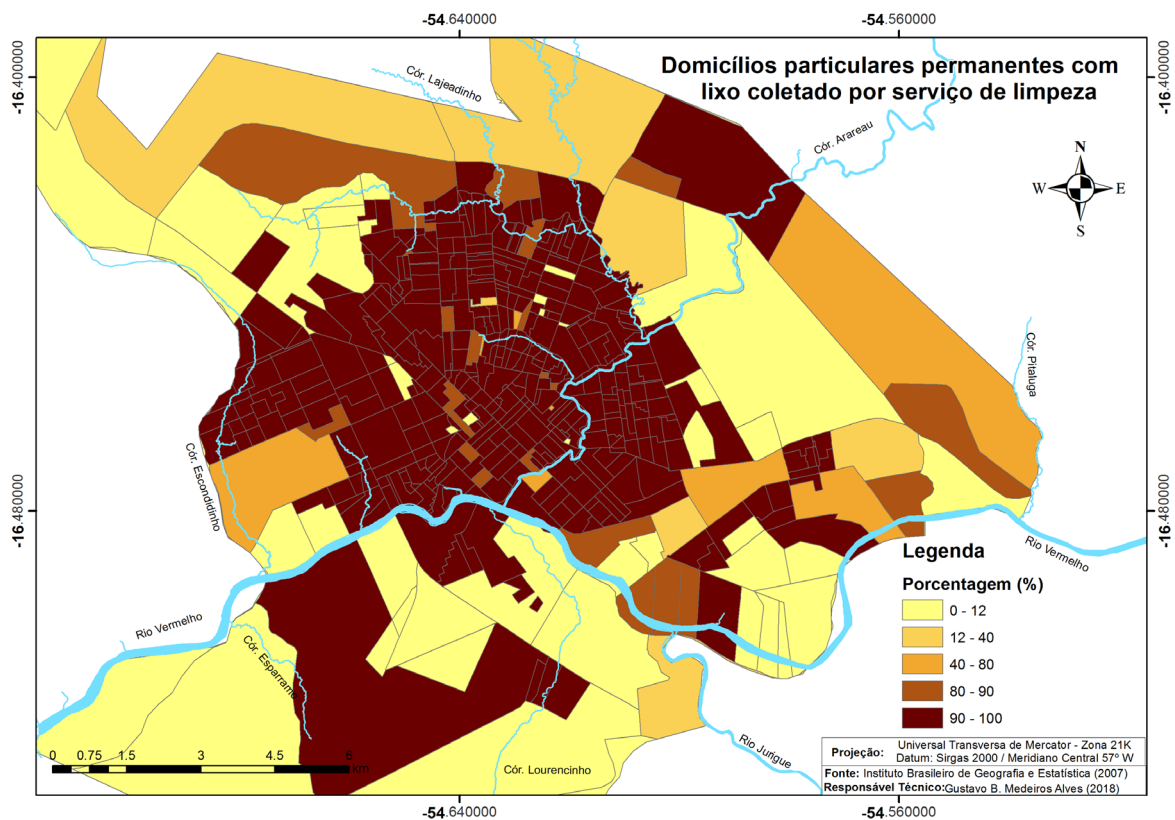
### 6.1.3 Mapeamento da variável coleta de lixo

As figuras 15 e 16, respectivamente, domicílios particulares permanentes com lixo coletado e domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza, para a área de estudo representa o mesmo assunto, já que a coleta de resíduo sólido em Rondonópolis é feita por uma única prestadora de serviço de limpeza, abrangendo entre 90% a 100% de cobertura.

**Figura 15:** Domicílios particulares permanentes com lixo coletado.

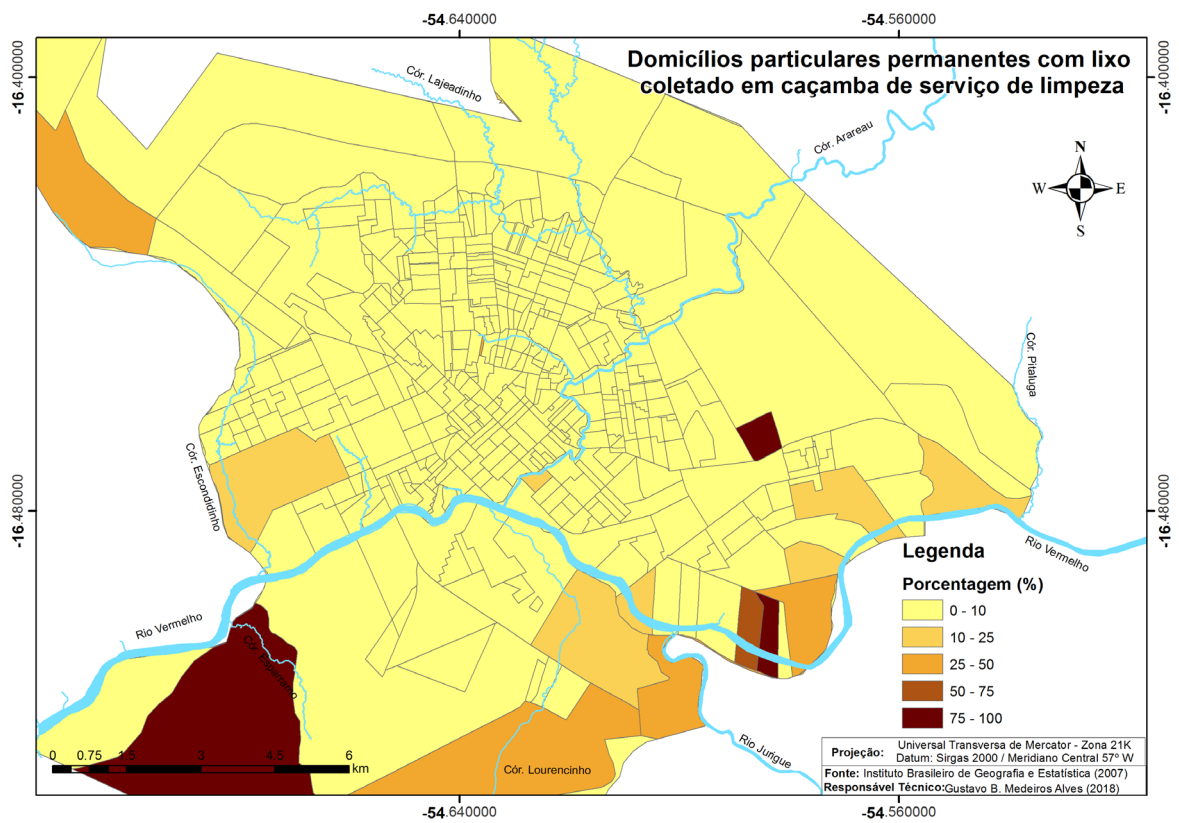


**Figura 16:** Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza.



No mapa representado pela figura 17, somente três setores apresentaram de 75% a 100% dos resíduos coletados em caçamba de serviço de limpeza, em outros poucos setores ocorre o mesmo tipo de coleta, porém com menor representatividade. A presença de lixo queimado, ou enterrado e/ou jogado em terreno baldio, representados respectivamente pelas figuras 18, 19 e 20, nos domicílios foi observada em zonas periféricas à mancha urbana, como em loteamentos e áreas rurais.

**Figura 17:** Domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza.



**Figura 18:** Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade.

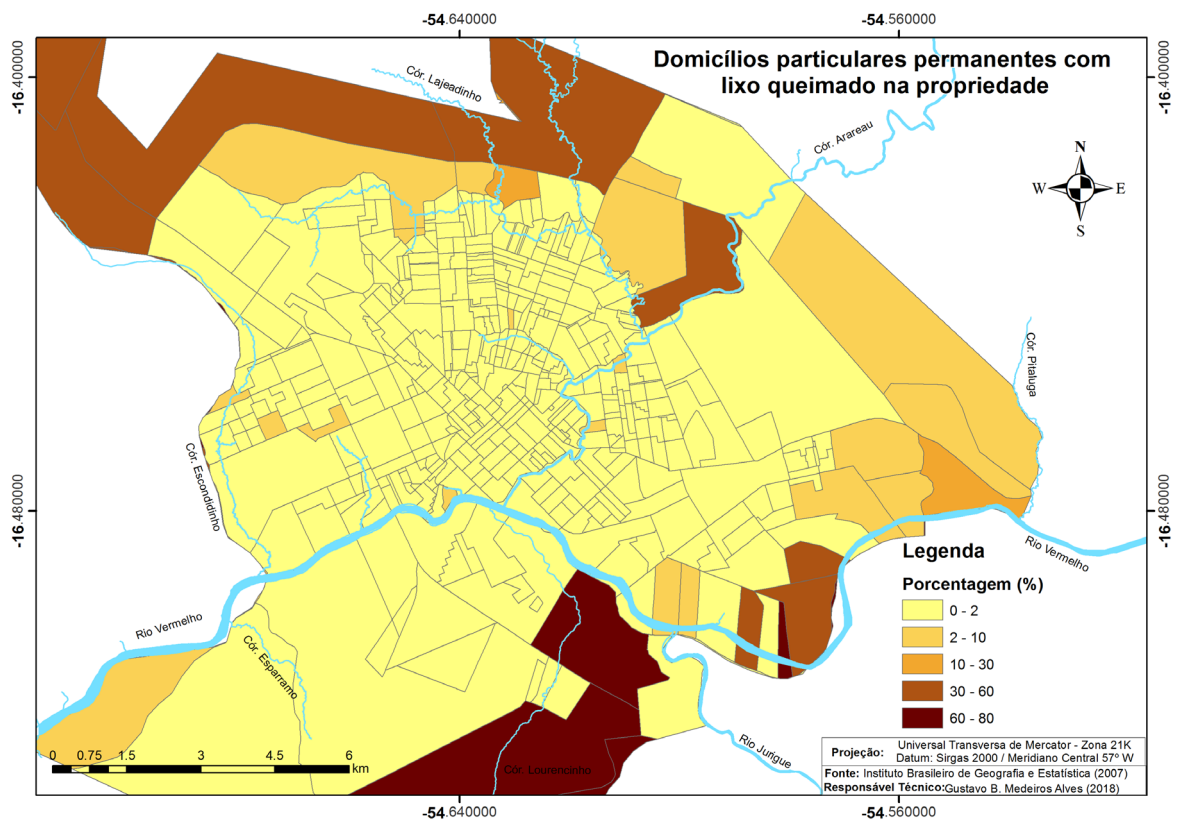
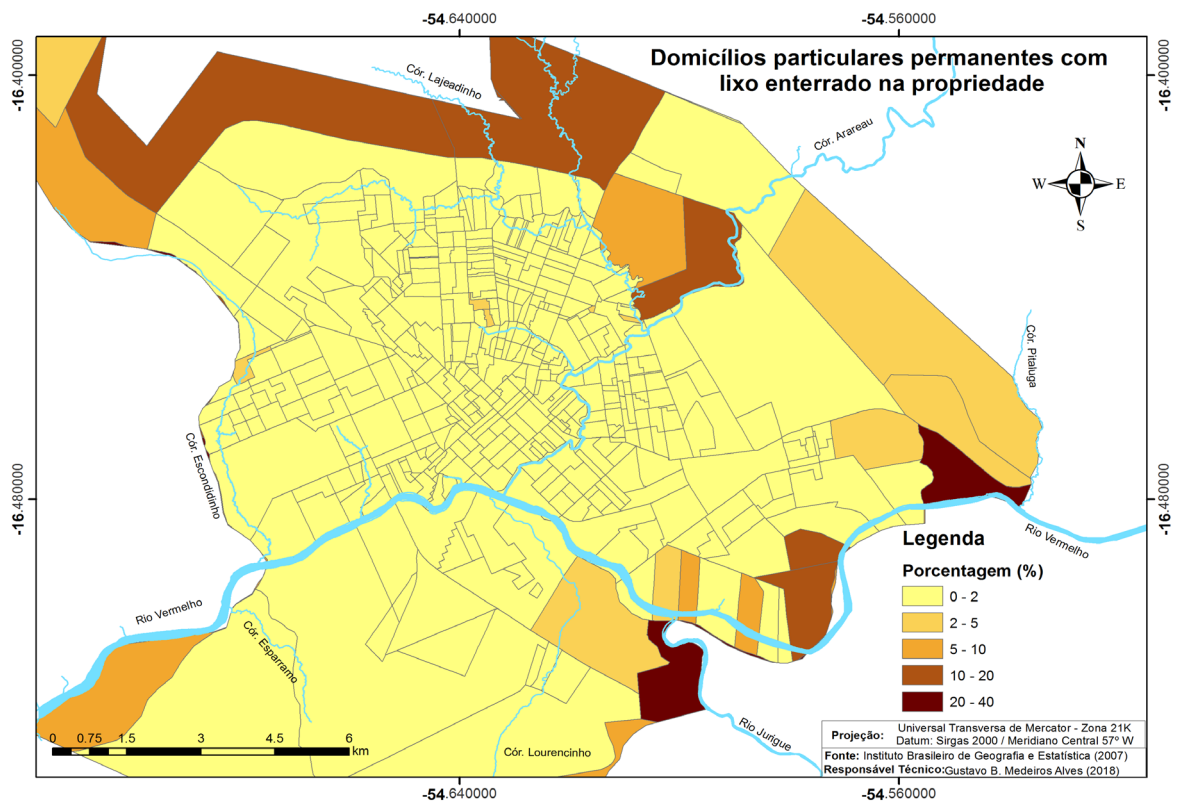
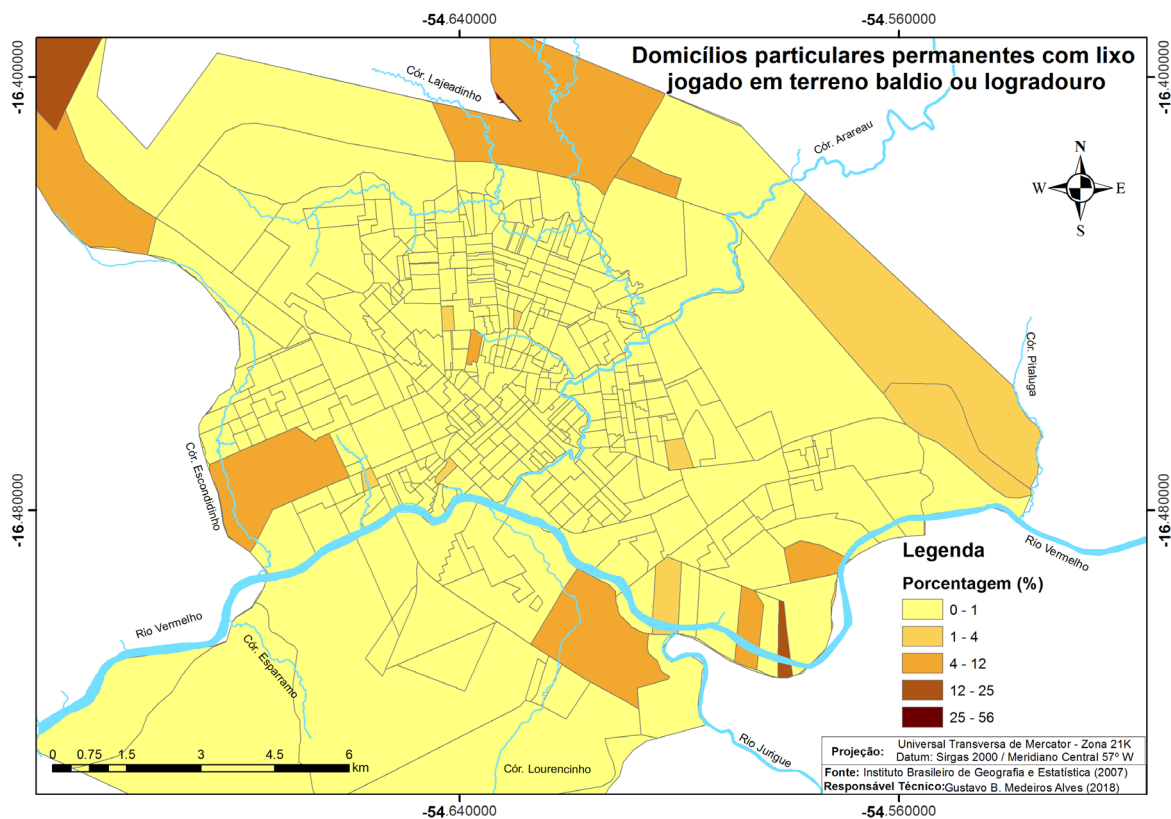


Figura 19: Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade.

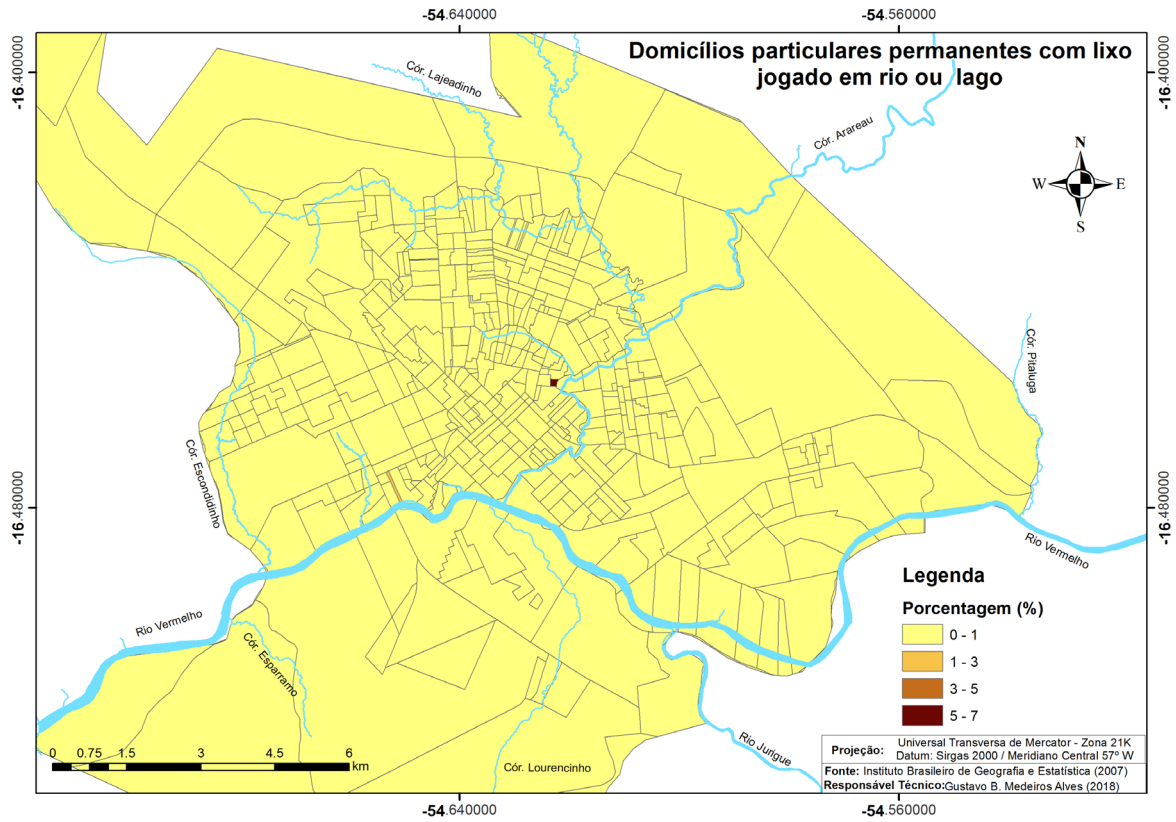


**Figura 20:** Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro.

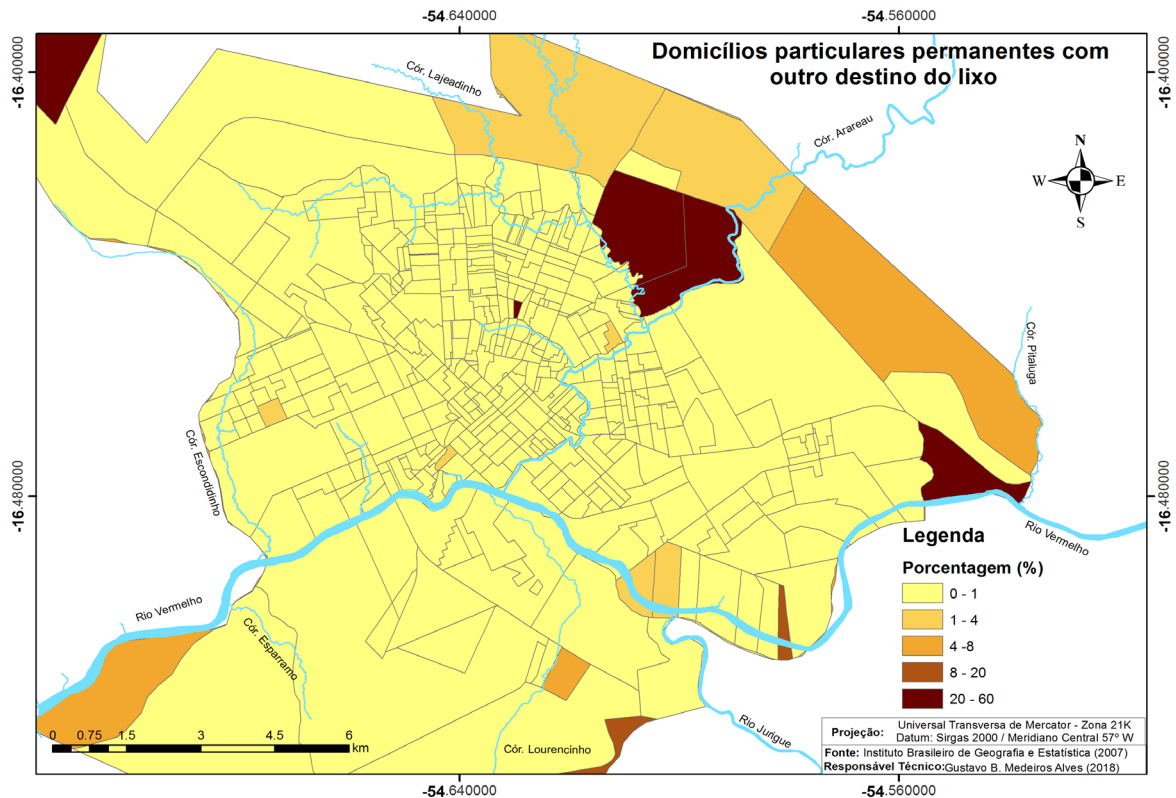


Para os domicílios com lixo jogado em rio (figura 21) constatou-se baixa representatividade, mostrando apenas um setor com concentração de 5% a 7%. Já os domicílios com outra destinação dos resíduos (figura 22) observou-se em um setor representado pelo Jardim Ipê e setores periféricos à nordeste da mancha urbana.

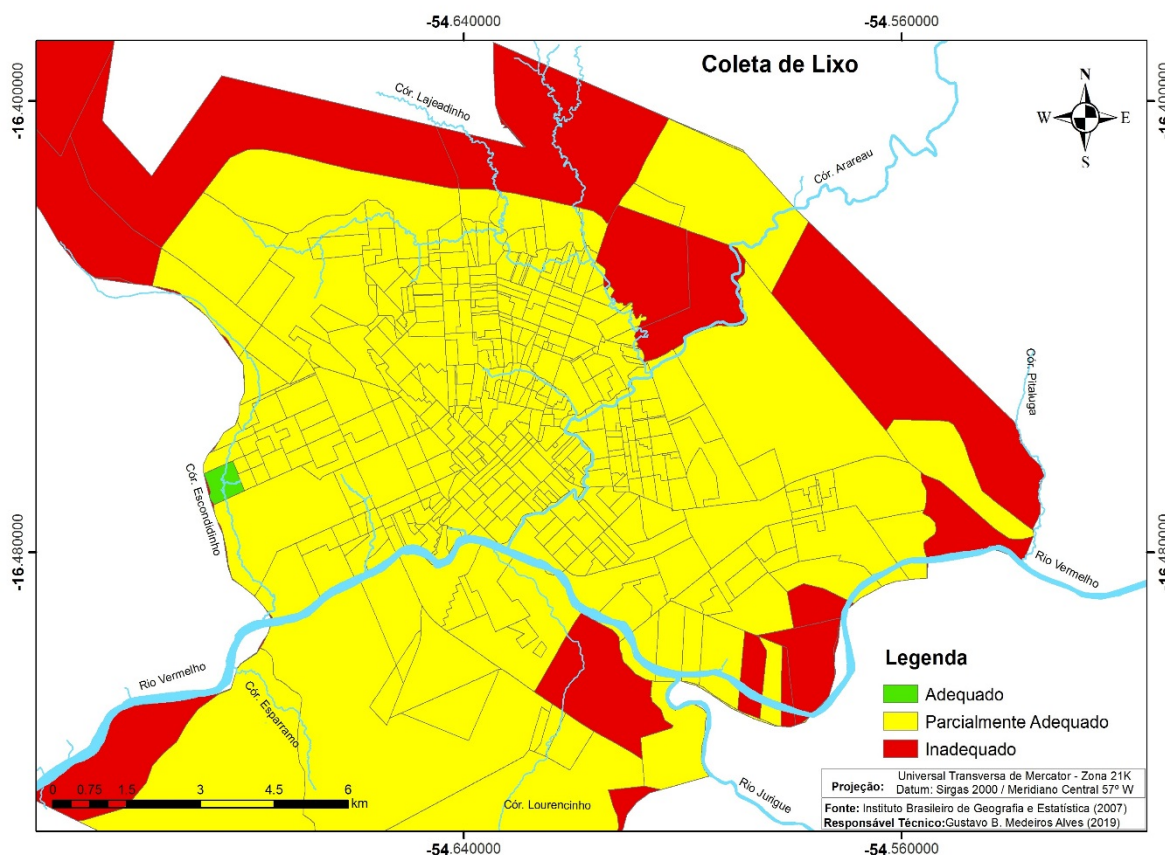
**Figura 21:** Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar.



**Figura 22:** Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo.



**Figura 23:** Síntese das variáveis coleta de lixo.



A representação da coleta de lixo mostra como os setores periféricos estão sendo prejudicados à respeito da coleta de seus resíduos domiciliares, causando diversos danos aos moradores e espondendo-os a risco de contaminação por meio de vetores presentes no acúmulo de lixo.

Assim como o resíduo líquido gerado pela população o resíduo sólido é um grande vilão se não destinado e tratado adequadamente para a saúde e para o saneamento ambiental. A síntese das variáveis coleta de lixo mostra que a abrangência da classificação parcialmente adequado toma conta da mancha urbana do município.

Em Rondonópolis muito se desenvolveu no setor da destinação do lixo do ano de 2010 até a atualidade, foi inaugurado o primeiro Aterro Sanitário do município em 01/09/2017, inativando o antes utilizado lixão na região conhecida como Mata Grande. A construção faz parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em atendimento a Lei Nacional, que determinou que todos os lixões do País deveriam ter sido fechados até 2014.

O Aterro Sanitário possui cerca de 55 hectares, está localizado à margem da rodovia MT 270, km 25, e foi projetado para uma vida útil de 20 anos, e receber cerca de 170 toneladas

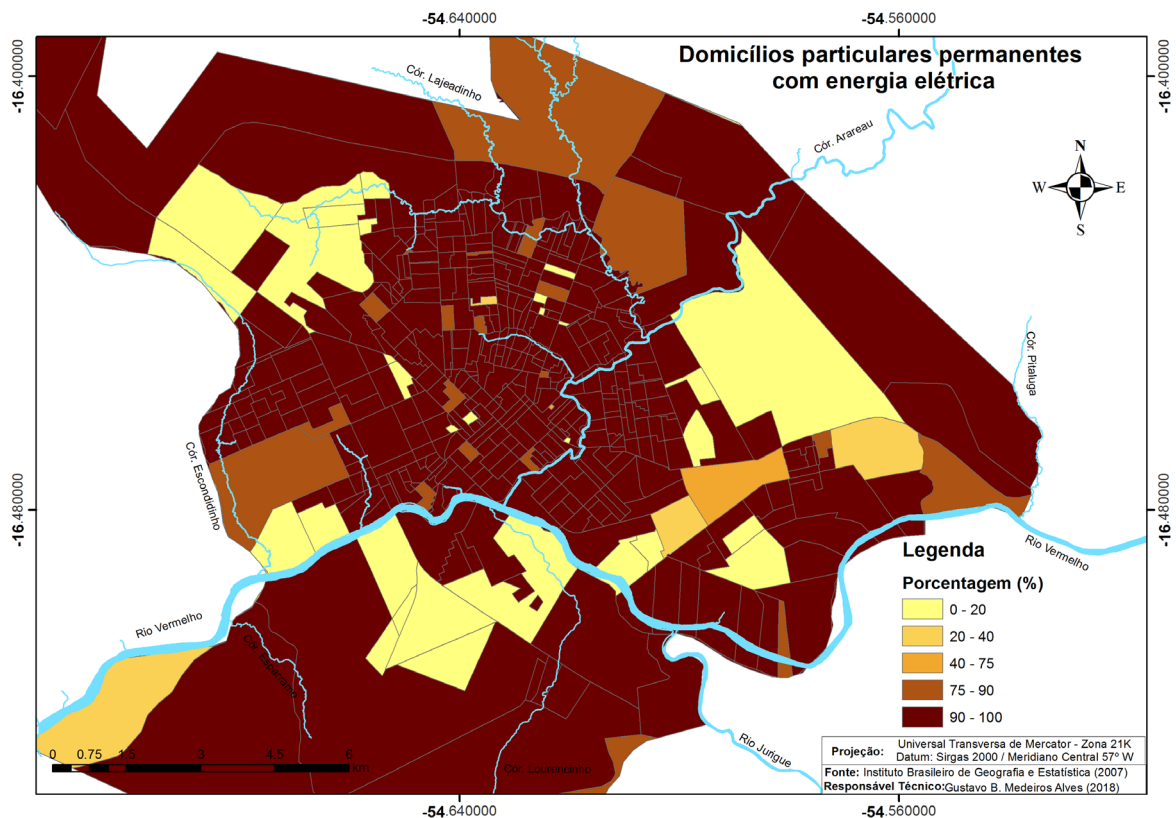
diariamente de rejeitos, sendo que desse total, 68 toneladas são de materiais recicláveis, e e atenderá também outras cidades do entorno (região Sul).

#### 6.1.4 Mapeamento da variável energia elétrica

Estas informações referem-se a domicílios com energia elétrica (figura 24), domicílios com energia elétrica de companhia distribuidora (figura 25), domicílios com energia elétrica de outras fontes (figura 26) e domicílios sem energia elétrica (figura 27).

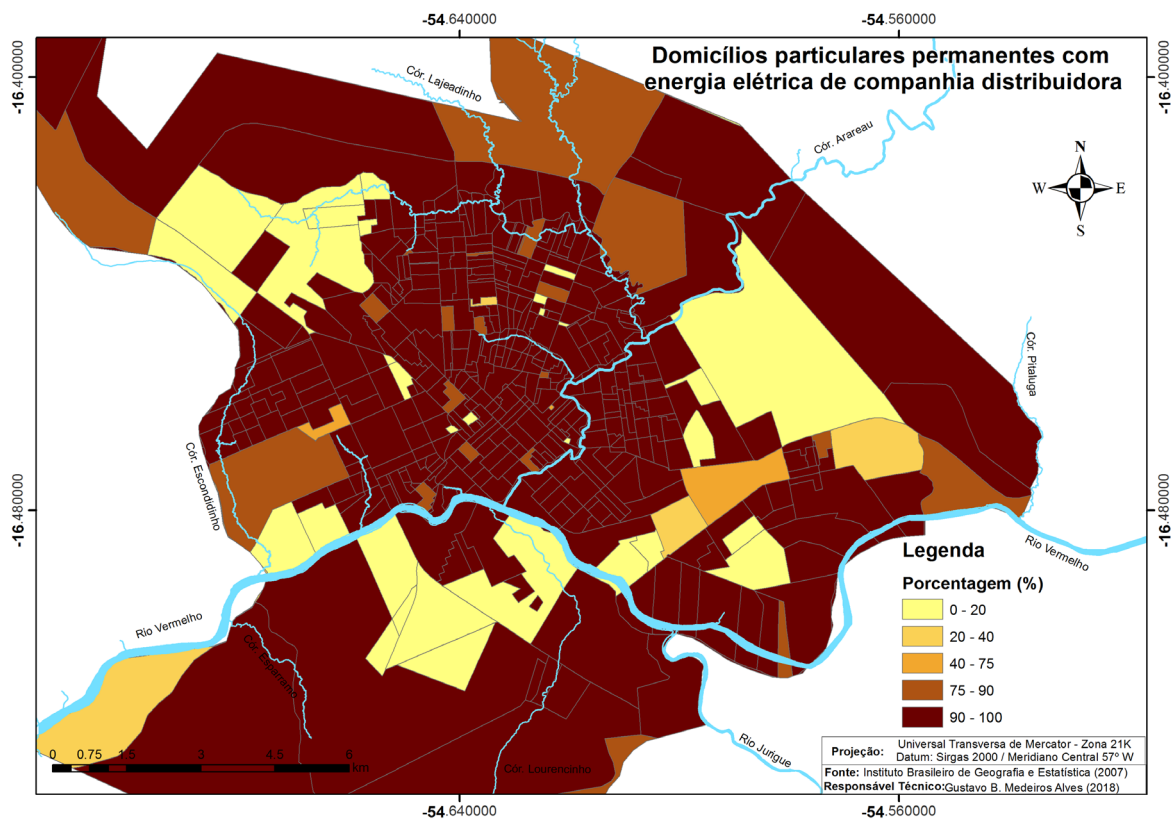
De acordo com a representação destes dados, percebe-se que não existem problemas relevantes com relação ao fornecimento de energia elétrica, a cobertura com energia elétrica na mancha urbana chega a atingir 100% com distribuição da companhia responsável como se pode visualizar nas figuras 22 e 23.

**Figura 24:** Domicílios particulares permanentes com energia elétrica.

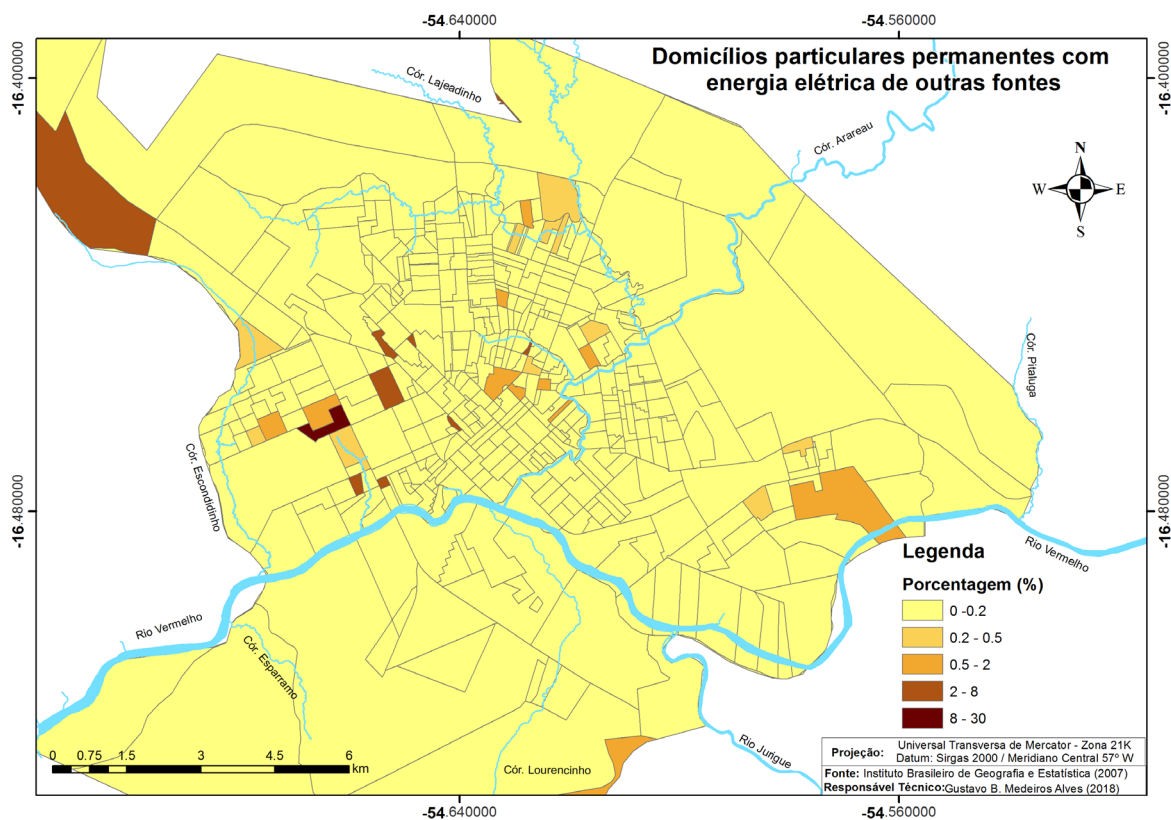




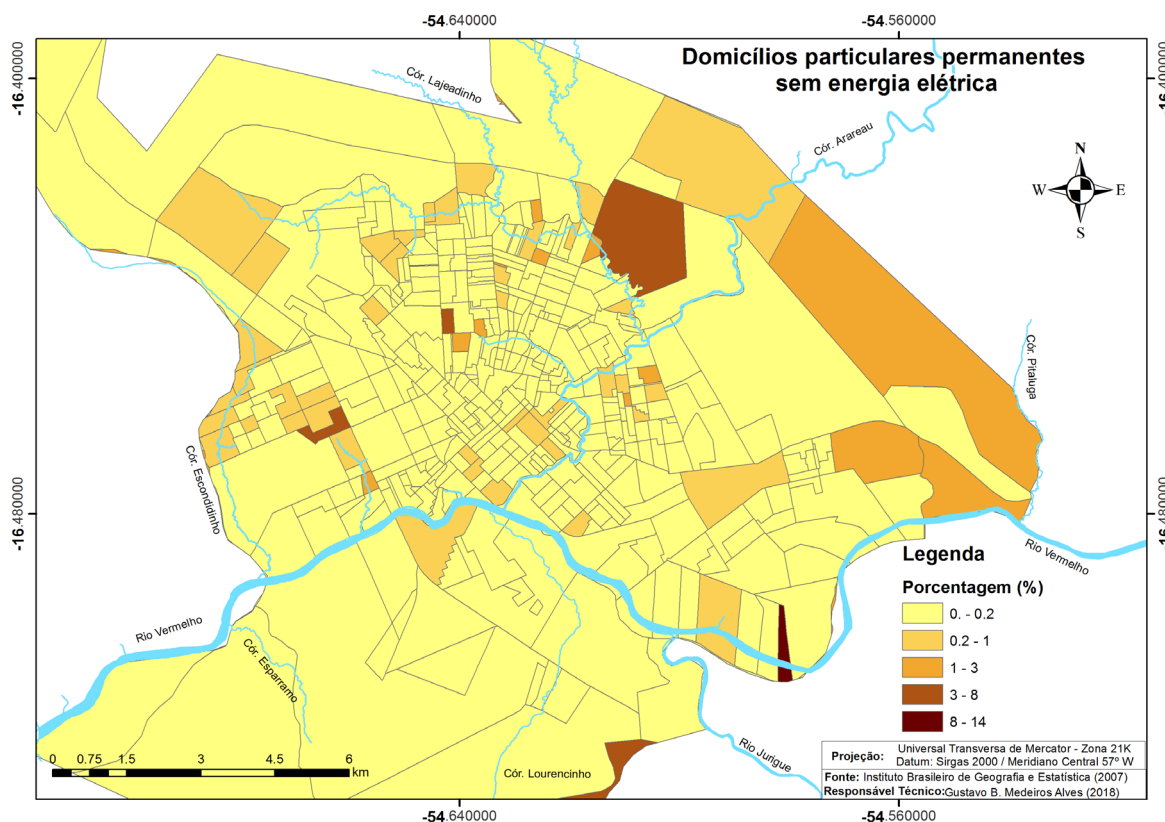
**Figura 25:** Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora.



**Figura 26:** Domicílios particulares permanentes com energia elétrica de outras fontes.



**Figura 27:** Domicílios particulares permanentes sem energia elétrica.

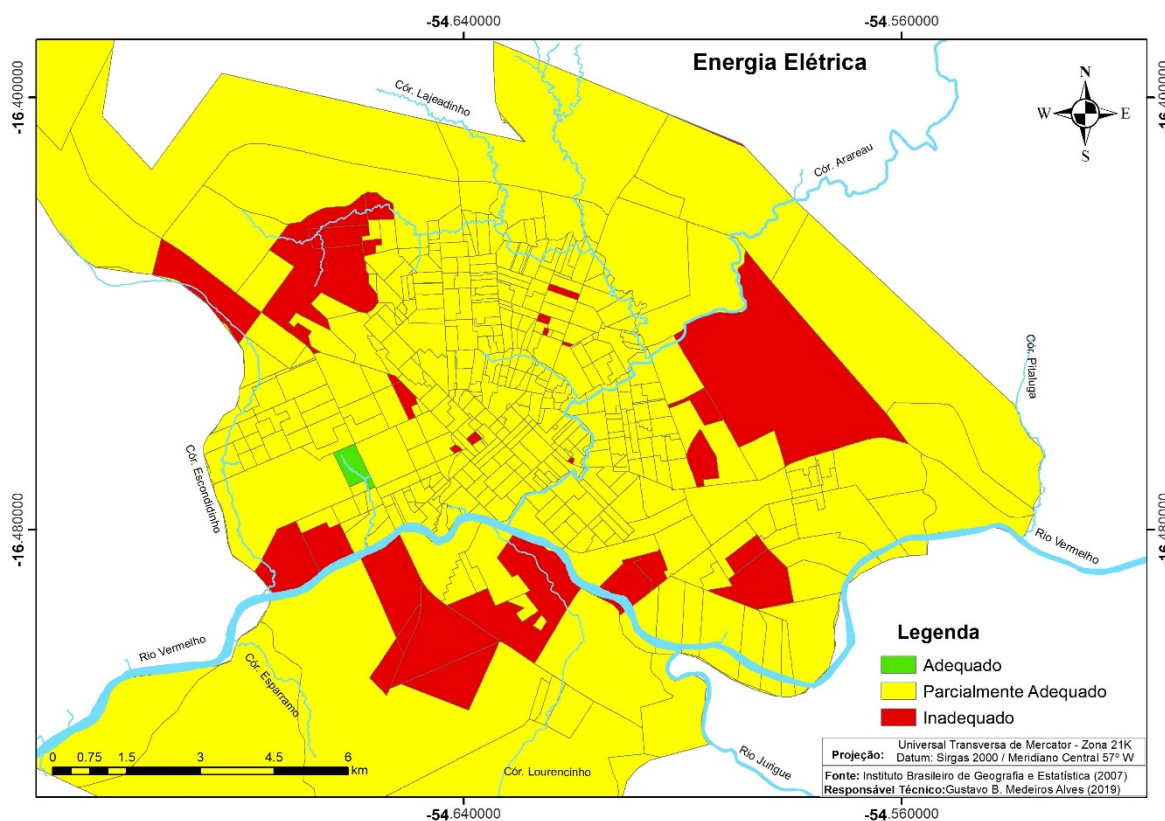


O fornecimento de energia elétrica é prestado pela Energisa, que formaliza sua metodologia técnica-operacional dentro de Normas de Distribuições Unificadas. Está instalada no município uma subestação da Eletrobrás Eletronorte e duas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) em funcionamento: a PCH Engenheiro José Gelásio da Rocha, com potência de 23,7 MW e a PCH Rondonópolis, entre os municípios de Rondonópolis e Pedra Preta, com potência de 29,6 MW.

A análise separada dos mapas anteriores sobre energia elétrica demonstrou que não havia muitos problemas relacionados à energia elétrica. De acordo com o PDMR (2017, p. 193), apenas 6 (seis) bairros não possuem atendimento de energia elétrica.

No entanto, no mapa síntese, conforme na figura 28, observa-se diversos setores na mancha urbana classificados como inadequado e apenas um setor foi considerado adequado, ou seja, provavelmente houve grande aumento da cobertura de energia elétrica após o censo de 2010 do IBGE.

**Figura 28:** Síntese das variáveis energia elétrica.



Considerando os indicadores e critérios utilizados na pesquisa, o saneamento ambiental em Rondonópolis foi considerado como parcialmente adequado em sua maioria e, em pontos específicos, como adequado ou como inadequado.

É importante destacar que os resultados alcançados refletem os procedimentos metodológicos utilizados, sobretudo os pesos dados às variáveis (que foram os mesmos). Significa afirmar que, caso se alterasse seus pesos, isto é, hierarquizando as variáveis conforme nível de gravidade ou risco à contaminação/poluição, o mapa final teria outro resultado.

Dessa forma, ressalta-se a importância de se observar os pesos das variáveis para não incorrer em risco de se produzir dados e resultados não condizentes com a realidade, ou que podem ser manipulados por terceiros.

Ressalta-se que houve maior influência na quantidade e presença de:

Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água;

Domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar;

Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala;

Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar;

Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro;

Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário;

Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade;

Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade;

Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro;

Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar;

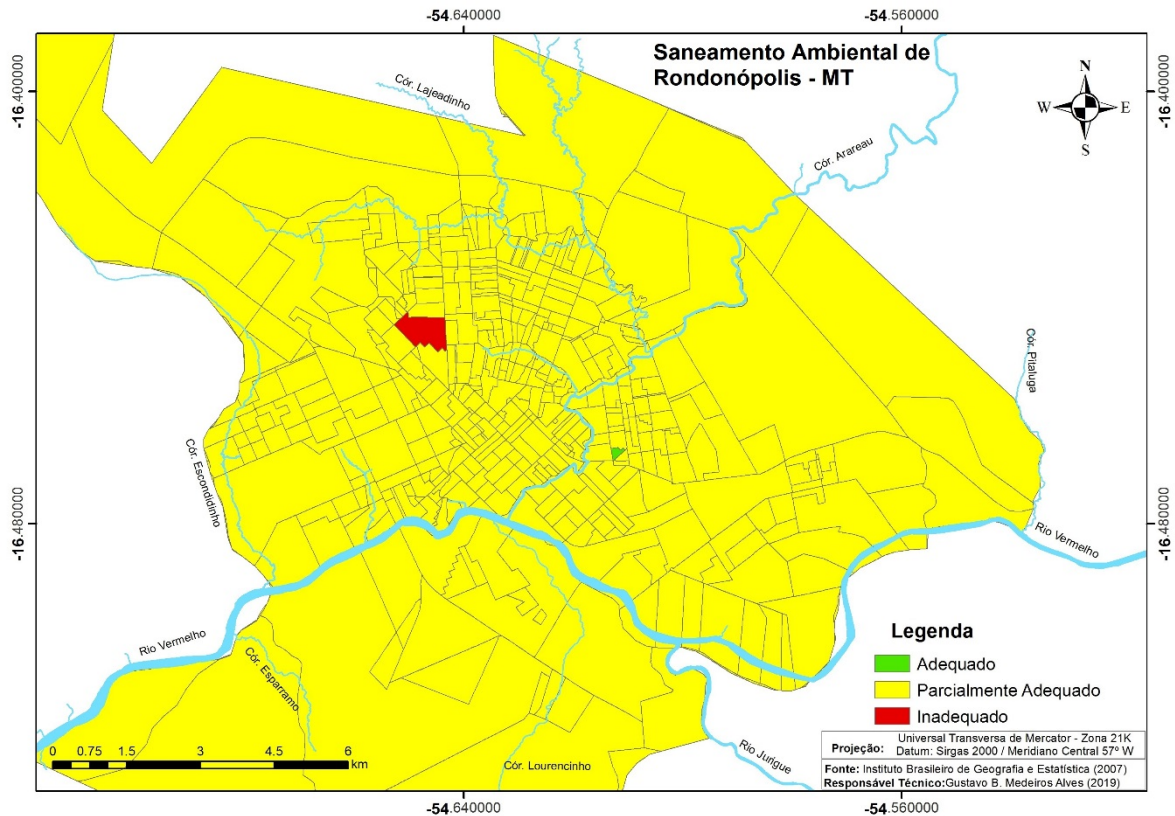
Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo;

Domicílios particulares permanentes sem energia elétrica.

A influência dessas variáveis vai além do perceptível e do que pode ser medido nessas análises, devido a sua probabilidade de contaminação do solo, do ar e da água. A interpretação dos resultados classificou no geral Rondonópolis com o saneamento ambiental regular, dado a homogeneidade apresentado no resultado.

Sendo assim, o resultado desta pesquisa só tende a confirmar o cenário atual no Brasil, onde os corpos d'água urbanos apresentam elevados índices de contaminação, além das margens dos córregos servirem como depósito de resíduos sólidos e o leito dos rios como canal de disseminação de resíduo líquido, transformando em veículo para disseminação de doenças. Tudo isso é causado pelo impacto da urbanização acelerada e inadequada, ou seja, há geração de esgoto e não há sistema de esgotamento sanitário compatível, assim como há geração de resíduos e não há a coleta e destinação adequada.

**Figura 29:** Saneamento Ambiental de Rondonópolis – MT.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão do conceito de saneamento tem se construído de acordo com o avanço da sociedade, evoluindo e se modificando junto as necessidades de cada época e de novos descobrimentos para a melhoria da qualidade de vida da população. Por vezes é necessário analisar em que época os documentos estão retratando para se discernir a amplitude do tema abordado por incidência no texto da palavra saneamento.

Sendo assim, justifica-se o processo de transição do conceito de saneamento, de acordo com Borja e Moraes (2005), que passa de saneamento, saneamento básico e por fim se define como saneamento ambiental. O saneamento ambiental, que como a evolução da terminologia também de sua abrangência passa a compreender desde o sanitarismo até as necessidades ambientais atuais.

A análise das condições de saneamento ambiental na mancha urbana e arredores de Rondonópolis-MT através de indicadores levantados pelo censo de 2010 do IBGE, constitui-se

como fonte de referência da realidade dos domicílios existentes nos setores cadastrados, já que o Censo Demográfico é a mais complexa operação estatística realizada por um país. Com o auxílio da metodologia utilizada foi possível especializar os dados e realizar sua representatividade em valores de porcentagem.

Como o setor censitário é a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas, e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do País (IBGE, 2010), as características dos domicílios particulares permanentes garantem a veracidade dos dados, sendo esses fidedignos ao cotidiano.

Diante disso, as considerações analisadas constataram que a população rondonopolitana é abastecida, majoritariamente, por água via rede geral e água de poços. Poucos são os casos em que a população se preocupa com o armazenamento de água da chuva em cisterna, diante a abundância de água chegando diretamente. Também é pouco representativo a situação de domicílios com outra forma de abastecimento de água.

A cobertura da prestação de serviço de esgotamento sanitário via rede geral é existente no município, porém ainda não atingiu 100%, com isso a população ainda faz o uso de soluções individuais, como a fossa séptica e fossa rudimentar, esta última aumenta as chances de contaminação do solo e, conseqüentemente, do aquífero freático, contrastando com a realidade local da alta incidência de abastecimento da população por água de poço. Os riscos de doenças relacionadas por veiculação hídrica se tornam eminentes.

Devido ao lançamento de efluentes domésticos via escoadouros ou até mesmo nos corpos hídricos, assim como lançamento de resíduos sólidos, podem comprometer a qualidade dos rios e córregos urbanos. Do mesmo modo, a queima de resíduos compromete a qualidade do ar, apesar da cobertura do lixo abranger grande parte da cidade, muitos ainda não tem este acesso, tomando soluções inadequadas.

A energia elétrica abrange praticamente todos os domicílios, em alguns casos a população faz uso de outra fonte de energia com pouca representatividade no município.

É notório ressaltar que em grande parte do país, de acordo com FUNASA (2011), majoritariamente os setores rurais em geral não recebem a prestação de serviços de saneamento, e sofrem as conseqüências diante das condições precárias de abastecimento de água, esgotamento sanitário e disposição de resíduos sólidos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHKAR, Azor El. O princípio da gestão associada e a prestação dos serviços de saneamento ambiental – condições e possibilidades. **Revista Controle**, Ceará, v. 12, n.1, p.99 – 115, jun 2014.

ALBACETE, S. L. **Análise do sistema de saneamento ambiental em Rondonópolis-MT, a relação água e esgoto**. 2008. 114 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Cuiabá, 2008.

AMORIM, E. L. C. Legislação Ambiental. CETEC/UFAL. 2011.

AMORIM, M.C.C.T.; LIMA, V. Qualidade ambiental urbana em Osvaldo Cruz/SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA DA UFV, 2009, Viçosa. Disponível em: [http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo11/089.pdf](http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/089.pdf).

BENJAMIN, A. H. Aspectos jurídicos que envolvem o direito ao saneamento ambiental. Brasília: Câmara dos Deputados, 2003. Não publicado.

BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde Soc.** São Paulo, v. 23, n. 2, p. 432-447, 2014.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R.S. O Saneamento como um Direito Social. In: 35a. Assembleia da ASSEMAE, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília: ASSEMAE, 2005.

BRASIL, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano de Saneamento Básico Participativo. Brasília/DF: MCidades, 35p., 2011.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

BRASIL. Lei n.º 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília; Presidência da República, Casa Civil, 2005.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. Lei n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre a Lei da Concessão e Permissão da Prestação dos Serviços Públicos.

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. 1997.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1981.

BRASIL. Medida Provisória nº 844, de 6 de julho de 2018. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, e a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 set. 1990a. Seção 1, p. 18055.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de Impacto na Saúde das Ações de Saneamento: Marco Conceitual e Estratégia Metodológica.** Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2004. 116 p.: il.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de Impacto na Saúde das Ações de Saneamento: Marco Conceitual e Estratégia Metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2004. 116 p.: il. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_impacto.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_impacto.pdf)>. Acesso em: 01/08/2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento. Ministério das Cidades. Brasília/DF: MCidades, 2006, 152p.

BRASIL. Ministério das Cidades. Organização Pan-Americana da Saúde. Política e Plano de Saneamento Ambiental: experiências e recomendações - Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 148 p.: il.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília: 17 de fevereiro de 1986.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 37 p.

BURTON, I. The quality of the environment: a Review, **The Geographical Review**, vol.58, n. 3, pp. 472-481, 1968.

CARMO, Ailom do. História de Rondonópolis. Rondonópolis: Gráfica Modelo, 2005.

CARVALHO, A. R.; OLIVEIRA, M. V. C. de. **PRINCÍPIOS BÁSICOS DO SANEAMENTO DO MEIO.** 4ª ed. revisada. São Paulo: Editora do Senac; 2004.



CUTRIM, A.O; CASARIN, J. C. 2000. “Desperdício de água do Aquífero Furnas nos poços jorrantes no sudeste do Estado de Mato Grosso” in *I Seminário de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso*. Fundação Estadual do Meio Ambiente. p.25. CUTRIM, (2000)/ICET/UFMT (2010).

DIAS, F. A. **Caracterização e análise da qualidade ambiental urbana da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT**. 2011. 132f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Programa de Pós- Graduação em Engenharia de edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

DUARTE, T. E. P. N. **Expansão Urbana e Qualidade Ambiental: uma análise da cobertura vegetal em Rondonópolis-MT entre os anos de 2006 e 2015**. 2016. 113f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2016.

ELY, D. F. A. **Compartimentação e Estruturação da Paisagem do Município de Rondonópolis – MT**. Goiânia: Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás, 1998.

ESTÊVEZ, L. F. **Relatórios ambientais prévios (RAPs) realizados em Curitiba (PR): uma análise com base nos princípios do planejamento da paisagem**. 2014. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós – graduação em Geografia, Curitiba, 2014.

FUNASA. Boletim Informativo: Saneamento Rural. 2011.

FUNASA. Manual de Saneamento. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.  
GÓES, J. D. **Poluição do Rio Arareau no perímetro urbano de Rondonópolis. Departamento de Geografia**. Universidade Federal do Mato Grosso, MT, 1997. (Monografia de Especialização).

GARCIA, A. DE O. **O (des) Abastecimento de água em Rondonópolis – MT: Falta de Água?** 1995. 79f. Monografia (Especialização em Geografia) – Departamento de Geografia/Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 1995.

HERCULANO, S. C. A qualidade de vida e seus indicadores. In: Herculano, S. et al. (org.) **Qualidade de Vida e Riscos Ambientais**. Niterói: Eduff, 2000.  
HUGHES, P. J. A. Segregação Socioespacial e Violência Na Cidade De São Paulo: referências para a formulação de políticas públicas. **São Paulo em Perspectiva**, 18(4):93-102, 2004.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. v 4.3.16.1. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/historico>>. Acesso em: 12 fevereiro 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA MATOGROSSENSE. IPEM. **Caracterização e delimitação cartográfica das Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Zonas de Interesse**

**Ambiental (ZIA) na área urbana de Cuiabá.** UFMT, Prefeitura de Cuiabá, (Relatório Técnico), Cuiabá, MT. 2008.

INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010. **OS BENEFÍCIOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL.** Disponível em: <<http://tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa7/pesquisa7.pdf>> . Acesso em: set. 2018.

JACOBI, P. Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade. In: MENDONÇA, Francisco (org.) **Impactos Socioambientais urbanos.** Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p. 169-184.

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres.** 2 ed. Tradução: EPIPHANIO, José Carlos N., et al (INPE). São José dos Campos: Parênteses, 2009.

LIMA, V. Análise da qualidade ambiental urbana: o exemplo de Osvaldo Cruz/SP. **Revista Geografia em Questão**, v. 07, n. 02, p. 29-46, 2014.

LIMA, G.N. **Características do clima urbano de Nova Andradina – MS.** 2011. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências e Tecnologias/UNESP, Presidente Prudente, 2011.

LIMA, N. T.; FONSECA, C. M. O.; HOCHMAN, G. A saúde na construção do Estado nacional no Brasil: Reforma sanitária em perspectiva histórica. In: LIMA, N. T. et al. (Org.). **Saúde e democracia: histórias e perspectivas do SUS.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005. p. 27-58.

LIMA, V. **A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental.** 2013. 358f. Tese (doutorado) -, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2013.

LIMA, V. **Análise da qualidade ambiental urbana de Osvaldo Cruz/SP.** 2007. 177f. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologias , Presidente Prudente, 2007.

MACHADO, L. M. C. P. **Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos.** In: Indicadores Ambientais. MARTOS, Henry Lesjak; MAIA, Nilson Borlina. **Indicadores Ambientais.** Sorocaba: [s.n.], 1997.

MATTOS, S. H. V. L. **Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Piçarrão (Campinas-SP).** 2005. 125f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. **Política de saneamento ambiental como uma política pública e social.** In: BRASIL. Ministério das Cidades. Organização Pan-Americana da Saúde. Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações. Brasília, DF: Organização Pan-Americana de Saúde: Ministério das Cidades, 2011. p. 26-38.

MORAES, L. R.; S. BORJA, P. C. Revisitando o conceito de saneamento no Brasil e em Portugal. **Revista do Instituto Politécnico da Bahia**, Bahia, n.20-E, ano 7, p. 5-11, jun. 2014. Disponível: <<https://docplayer.com.br/18447246-Revisitando-o-conceito-de-saneamento-basico-no-brasil-e-em-portugal-1.html>> . Acesso em: 10 set. 2017.

MOREIRA, R. **Geografia e práxis: a presença do espaço na teoria e na prática geográficas**. São Paulo: Contexto, 2012.

NEGRI, S. M. **O processo de segregação sócio espacial no contexto do desenvolvimento econômico da cidade de Rondonópolis – MT**. 2008. 195 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, São Paulo, 2008.

NOBRE, T. M. **A Política de Saneamento Básico e o Desenvolvimento das Forças Produtivas no Brasil: do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) Ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**. Dissertação de Mestrado (Habitat), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, T. D. S. **Avaliação do potencial das sub-bacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano integrado na cidade de Rondonópolis-MT**. 2016. 277f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2016.

PEIXOTO, J. B. **Saneamento básico: política, marco legal e instrumentos de gestão dos serviços**. Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013.16p.

PINA, S.A; ALMEIDA, S.F; PINA, J.H.A; **Uma análise da qualidade de vida na cidade de João Pessoa-PB frente à questão ambiental mundial**. Caminhos de Geografia. Uberlândia, v. 11, n. 33 março/2010 p.168 – 178.

PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PLANASA. Análise de Desempenho. Engenheiro José Roberto do Rego Monteiro. Novembro de 1993.

RIGHETTO, A. M. Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 396p.: il. Projeto PROSAB Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

RONDONÓPOLIS (MT). **Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Rondonópolis – MT**. Volume I, Rondonópolis/MT, 2016. Disponível em: <<http://sanearmt.com.br/noticias/pmsb/>>. Acesso em: 05 març. 2018.

RODRIGUES, J. S. **Mapeamento digital da estrutura de produção, armazenamento e distribuição de água do sistema de abastecimento público de Rondonópolis**. CNPq/Universidade Federal de Mato Grosso, 2005. 22 p. Relatório de Pesquisa.

RONDONÓPOLIS (MT). Prefeitura. 2015. Disponível em: <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/?pg=conteudo&intCatID=121>. Acesso em: mar. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Plano diretor e revisão da legislação urbanística**. Relatório técnico. Leitura técnica territorial. Dezembro, 2017. Rondonópolis, 282 p.

SÃO PAULO. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **ISA – Indicador de Salubridade Ambiental. Manual Básico**. São Paulo, Brasil,1999. 37 p.

SALLES, M. J. **Política nacional de saneamento: percorrendo caminhos em busca da universalização**. 2009.185 f. Tese (Doutorado) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2009.

SANTANA, A.; BATISTA, M. **O Manual do Saneamento Básico**. INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012. Disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/>>. Acesso em: Set 2018.

SANTOS, J. W. M. C.. Aplicação do Geoprocessamento na Avaliação e Espacialização das Perdas Físicas de Água do Sistema de Abastecimento Público de Rondonópolis-MT. **Sociedade & Natureza**, v. 19, p. 51-67, 2007. Disponível: < <http://www.scielo.br/pdf/sn/v19n2/a04v19n2.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2017.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2013). Disponível em: [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br). Acesso em: 05 de set. 2015.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2014). Disponível em: [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br). Acesso em: 05 de set. 2018.

SETTE, D. M. **O clima urbano de Rondonópolis**. 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SILVA, N. A. **Caracterização de Impactos Gerados pela Piscicultura na Qualidade da Água: Estudo de Caso na Bacia do Rio Cuiabá/MT**. 2007. 106 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

SOUTO et al. Como reconhecer um bom governo? O papel das administrações municipais na melhoria da qualidade de vida. São Paulo: POLIS, 1995.

SOUZA, A. V.V. **Influência dos usos e ocupação do solo na qualidade da água do rio Vermelho no sudeste de Mato Grosso**. 2015. 80 p. Dissertação (Programa de pós-graduação em Geotecnologias Aplicadas à Gestão e Análise Ambiental) — Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis – MT, 2015.

SOUZA, A. V.V. SIQUEIRA, M. L. B. Da convivência do passado as transformações do presente: uma análise da Bacia do Rio Vermelho em Rondonópolis – MT. **Biodiversidade** - v.15, n.1, 2016. 97 – 108p.

TESORO, L. L. L. M. **Rondonópolis-MT: um entroncamento de mão única; O processo de povoamento e de crescimento de Rondonópolis na visão dos pioneiros (1902-1980)**. 1993. 230 f. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TESORO, L.L.L.M. Rondonópolis-MT, metrópole do Sul: In.: **Dossiê Rondonópolis: 2008**. 3 ed. Rondonópolis: ACIR; Prefeitura de Rondonópolis, 2008, p. 19-20.

TUROLLA, F. A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA. Brasília, dezembro de 2002.

GARCIA, W. O. A integração da política dos recursos hídricos com as políticas de meio ambiente, de saneamento, de geração de energia, de transporte hidroviário, agrícola e pesca. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIII, n. 79, ago 2010. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=8146](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8146) >. Acesso em out 2018.

WWF Brasil. O que é desenvolvimento sustentável. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/desenvolvimento\\_sustentavel/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/). Acesso em: 16 jan. 2019.