

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL

Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos, sociais e econômicos em municípios da Área Metropolitana de Brasília - AMB

Natália da Silva Tibães

ORIENTADOR: RICARDO TEZINI MINOTI

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL II EM
ENGENHARIA AMBIENTAL

BRASÍLIA/DF: MAIO/2022

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores
epidemiológicos, sociais e econômicos em municípios da Área
Metropolitana de Brasília - AMB**

Natália da Silva Tibães

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA AMBIENTAL.

APROVADA POR:

RICARDO TEZINI MINOTI, Doutor (ENC/FT/UNB)

(ORIENTADOR)

YOVANKA PEREZ GINORIS, Doutora (ENC/FT/UNB)

(EXAMINADORA INTERNA)

LENORA NUNES LUDOLF GOMES, Doutora (CEAM/UNB)

FICHA CATALOGRÁFICA

TIBÃES, NATÁLIA DA SILVA

ASSOCIAÇÃO ENTRE COBERTURA POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO E INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS, SOCIAIS E ECONÔMICOS EM MUNICÍPIOS DA ÁREA METROPOLITANA DE BRASÍLIA - AMB

ix, 106 p., 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Ambiental, 2021)

Monografia de Projeto Final – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. SANEAMENTO 2. SAÚDE
3. ÁREA METROPOLITANA DE BRASÍLIA
4. GEOPROCESSAMENTO

I. ENC/FT/UnB II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TIBÃES, N. S. (2022). *ASSOCIAÇÃO ENTRE COBERTURA POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO E INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS, SOCIAIS E ECONÔMICOS EM MUNICÍPIOS DA ÁREA METROPOLITANA DE BRASÍLIA - AMB*. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 78 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: NATÁLIA DA SILVA TIBÃES

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL:

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Ambiental / 2022

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

NATÁLIA DA SILVA TIBÃES

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a minha família por ser o meu porto seguro e sempre me apoiar nas minhas escolhas, me dando conselhos e orientações para que eu obtenha sucesso em minha vida. Meus pais, Cida e Ricardo, e o meu irmão, Mateus, foram e são essenciais para a minha caminhada.

Além disso, gratidão pelos meus avós, Marieta, Gregório e Elzira, e aos meus tios, Sandra, Júnior, Edson e Bosco, por sempre comemoraram comigo e ao meu lado as minhas conquistas e me apoiarem nos momentos difíceis também.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Tezini Minoti, pela sua humanidade, paciência, disponibilidade e contribuição neste trabalho.

Agradeço aos participantes da banca de Projeto Final 1, Professora Yovanka Perez Ginoris e o Eng^o. Antônio José Brito e às professoras participantes da banca de Projeto Final 2, Yovanka Perez Ginoris e Lenora Nunes Ludolf Gomes, por todas as contribuições para que esse trabalho fosse concluído de forma satisfatória. Ademais, gostaria de agradecer aos participantes do Painel de Especialistas, Professora Ariuska Karla Barbosa Amorim, Professor Ricardo Silveira Bernardes e o Eng^o. Antônio Luís Harada.

Agradeço também as parcerias e amizades que foram construídas ao longo da graduação, as quais tornaram mais leve essa jornada tão longa, em especial a Bárbara, Nayana, Myllena, Larissa, Bruna, Amanda, Erick e Zé.

Sou muito grata também pela minha família de coração, Lohany, James, Mariana, Ester, Fernanda, Lucas e Niara, que também sempre estiveram ao meu lado e me apoiaram em minhas decisões.

Gratidão a todos que, mesmo não tendo sido citados, me ajudaram de alguma forma na conclusão dessa etapa tão importante e tão sonhada em minha vida.

Minhas conquistas nunca são individuais.

RESUMO

O presente estudo teve o objetivo de analisar a associação existente entre o nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e os impactos positivos da implementação do saneamento básico e os negativos da falta ou precariedade do mesmo a partir de indicadores epidemiológicos, sociais e econômicos com base em uma análise ecológica em três municípios da Área Metropolitana de Brasília (AMB), cruzando os dados do SNIS, do SINAN e do IBGE para compreender os impactos positivos que podem ser causados pelo fornecimento adequado, suficiente e eficiente de serviços de saneamento básico nos municípios de Padre Bernardo, Planaltina e Cidade Ocidental. A partir da construção de um mapa conceitual e uma rede causal, foram escolhidos indicadores chave a serem analisados, os quais não indicaram uma relação direta e linear com a cobertura de saneamento básico, mas é perceptível a influências desses serviços na qualidade de vida da população, e isso pode ser justificado pela multiplicidade de fatores que podem afetar os indicadores, tornando essa análise subjetiva. Além disso, os indicadores mostram que existem muitas diferenças entre os municípios escolhidos e evidencia a necessidade de diminuição das desigualdades na cobertura dos serviços de saneamento básico, visando à universalização desses serviços e melhoria da qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Área Metropolitana de Brasília, mapa conceitual, rede causal, Planaltina, Cidade Ocidental, Padre Bernardo, serviços de saneamento.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVOS	4
2.1 – OBJETIVO GERAL	4
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 – ABORDAGEM HISTÓRICA	5
3.2 – SITUAÇÃO ATUAL DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL	7
3.3 – A IMPORTÂNCIA DO SANEAMENTO PARA A QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO	10
3.3.1 - Abastecimento De Água	11
3.3.2 - Esgotamento Sanitário	12
3.3.3 - Manejo De Resíduos Sólidos	14
3.3.4 - Drenagem Urbana	15
3.4. - ANÁLISE ECOLÓGICA NA ÁREA DE SANEAMENTO	17
3.5. - MAPAS CONCEITUAIS	17
3.6. - REDES CAUSAIS	18
3.7. - ANÁLISE ESPACIAL E GEOPROCESSAMENTO	19
3.8. - PAINEL DE ESPECIALISTAS	21
4 – METODOLOGIA	22
4.1. - ELABORAÇÃO DO MAPA CONCEITU	23
4.2. - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	23
4.2.1.- Definição da Área de Estudo	23
4.2.1.1. – Área Metropolitana De Brasília (AMB)	25
4.2.1.2. - Planaltina	32
4.2.1.3. - Cidade Ocidental	32
4.2.1.4. - Padre Bernardo	33
4.3- ESPACIALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS	35
4.4. - ELABORAÇÃO DA REDE CAUSAL	35
4.5. - INDICADORES	36
4.6 -LEVANTAMENTO DE DADOS	37
4.6.1. SNIS	38
	5

4.6.2. SINAN	39
4.6.3. IBGE	39
4.7. PAINEL DE ESPECIALISTAS	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1. MAPA CONCEITUAL	42
5.2. REDE CAUSAL	46
5.2.1. Forças motrizes	49
5.2.2. Pressão	51
5.2.3. Estado	52
5.2.4. Impactos	53
5.2.5. Respostas	54
5.3. PAINEL DE ESPECIALISTAS	56
5.3.1. Análise dos Especialistas	57
5.3.1.1. Profa. Ariuska Karla Barbosa Amorim	57
5.3.1.2. Prof. Ricardo Silveira Bernardes	57
5.3.1.3. Eng. MSc. Antonio Luís Harada	58
5.4. APLICAÇÃO DOS INDICADORES NOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS	59
5.4.1. Epidemiológicos	64
5.4.1.1. Tuberculose	65
5.4.1.2. Dengue	66
5.4.1.3. Hanseníase	68
5.4.2. Indicadores sociais	69
5.4.3. Indicadores econômicos	71
6. CONCLUSÕES	73
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

Lista de tabelas

Tabela 1: Distribuição relativa da população urbana (%), segundo o tamanho das cidades	24
Tabela 2: Evolução da População Total da AMB – 2000 a 2020.	27
Tabela 3: Indicadores para a estruturação do modelo DPSIR	36
Tabela 4: Dados epidemiológicos dos três municípios de estudo	64
Tabela 5: Indicadores sociais dos três municípios de estudo	71
Tabela 6: Indicadores econômicos dos três municípios de estudo.	72

Lista de figuras

Figura 1: Gráfico com informações sobre saneamento no Brasil	9
Figura 2: Gráficos com informações sobre saneamento no Distrito Federal	9
Figura 3 : Esquema conceitual dos efeitos diretos e indiretos do abastecimento de água e do esgotamento sanitário sobre a saúde.	13
Figura 4 : Modelo de efeitos diretos na saúde e no meio ambiente provenientes da implementação de sistemas de água e esgotos.	14
Figura 5: Tecnologias integradas em um SIG	20
Figura 6: Fluxograma das etapas metodológicas do trabalho.	22
Figura 7: Mapa da RIDE com destaque para a Área Metropolitana de Brasília	25
Figura 8: Mancha urbana da área metropolitana de Brasília.	28
Figura 9: Ciclo anual do SNIS	38
Figura 10: Mapa conceitual com relação ao saneamento básico	44
Figura 11: Rede causal com relação aos impactos dos serviços de saneamento básico	48
Figura 12: Mapa da Área Metropolitana de Brasília com destaque para os municípios analisados no estudo	59
Figura 13: Área Metropolitana de Brasília com destaque a Cidade Ocidental	60
Figura 14: Área Metropolitana de Brasília com destaque a Planaltina	61
Figura 15: Área Metropolitana de Brasília com destaque a Padre Bernardo	62
Figura 16: Gráfico referente à série histórica com relação ao abastecimento de água nos três municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina.	62

Figura 17: Gráfico referente à série histórica com relação ao esgotamento sanitário nos três municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina	63
Figura 18: Gráfico da quantidade de casos de tuberculose nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina	65
Figura 19: Gráfico da quantidade de casos de dengue nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina	66
Figura 20: Gráfico da quantidade de casos de hanseníase nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina	69
Figura 21: Gráfico do consumo médio per capita diário, em litros, nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina	70
Figura 22: Gráfico do Produto Interno Bruto nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina	72

Lista de Abreviações, Nomenclatura e Símbolos

ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

AMB Área Metropolitana de Brasília

ANA Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

BNH Banco Nacional da Habitação

CAESB Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

CESB Companhias Estaduais de Saneamento Básico

CODEPLAN Companhia de Planejamento do Distrito Federal

DMAPU Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

DRSAI Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

ETE Estação de Tratamento de Esgoto

FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz

FUNASA Fundação Nacional de Saúde

IBGE Instituto Brasil Geografia e Estatística

IMIP Instituto Materno Infantil de Pernambuco

OMS Organização Mundial da Saúde

ONU Organização das Nações Unidas

PIB Produto Interno Bruto

PLANASA Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB Plano Nacional de Saneamento Básico

PMB Periferia Metropolitana de Brasília

RDO Resíduo Domiciliar

RIDE-DF Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno

SINAN Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SNIS-AE Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Água e Esgoto

SNIS-AP Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Águas Pluviais

SNIS-RS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Resíduos Sólidos

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saúde como, além da ausência de doença ou enfermidade, um estado de completo bem-estar físico, mental e social e, para que a saúde seja mantida e promovida, o fornecimento do saneamento básico de qualidade é de suma importância. De acordo com a Lei 11.445/07, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, pode-se definir saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

Um dos objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) é assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, o que inclui fornecer água potável segura e acessível, acesso adequado ao saneamento e à higiene, melhorar a qualidade da água, reduzir a poluição - eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos -, expandir apoio à água e saneamento em países em desenvolvimento, entre outros (ODS, 2022). Esse é um indicativo do quanto o saneamento de boa qualidade é importante para o bem estar e a saúde da população. O contato com águas contaminadas pode aumentar os riscos de doenças de pele e gastrointestinais, por exemplo.

Além de ter o objetivo de garantir melhor condição de vida da população, saneamento também é importante para a manutenção da qualidade ambiental, já que a falta dele pode acarretar em impactos negativos e irreversíveis ao solo, ar e água. Ao dar um destino adequado ao esgoto e aos resíduos sólidos e implementação da rede de drenagem, evita-se a poluição de rios e lagos, por exemplo.

Além dos impactos no meio ambiente, o fornecimento do saneamento pode influenciar no rendimento escolar, renda dos trabalhadores e produtividade no mercado de trabalho, além da expansão do comércio, turismo e na valorização dos imóveis, podendo melhorar todos esses fatores quando há um saneamento de qualidade proporcionado para a população.

Apesar de muitas localidades no país não terem acesso a esses serviços tão importantes, é necessário ressaltar que todos os municípios devem garantir o acesso ao saneamento básico, ou seja, devem levar esses serviços a todas as comunidades e residências, já que esse é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988.

Segundo os últimos dados coletados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no ano de 2019, os quais excluem atendimento com sistemas alternativos, o melhor índice é o de cobertura de coleta domiciliar de resíduos sólidos, o qual é de 92,1%. Com relação ao atendimento com rede de água, o índice já é um pouco melhor, com 83,7%. Os índices de atendimento com rede de esgoto e sistema exclusivo de drenagem são muito próximos, sendo 54,1% e 54,3% respectivamente.

Área metropolitana, segundo a Lei nº13.683/2018, é a representação da expansão contínua da malha urbana da metrópole, conurbada pela integração dos sistemas viários, abrangendo, especialmente, áreas habitacionais, de serviços e industriais com a presença de deslocamentos pendulares no território. A Área Metropolitana de Brasília (AMB) é formada pelo Distrito Federal e sua periferia metropolitana, constituída por 12 municípios circunvizinhos que possuem fluxos e relações de natureza metropolitana com o Distrito Federal. Os municípios da região possuem realidades muito parecidas, com grandes déficits nos serviços de saneamento, resultantes da ocupação desordenada e falta de investimentos nesse setor (CODEPLAN, 2019).

Os grandes déficits no serviço de saneamento podem proporcionar problemas maiores à população e, dentre eles, está o problema da saúde pública. Esse déficit pode aumentar os custos de tratamentos paliativos e curativos, além de ser muito prejudicial à comunidade, podendo aumentar os índices de mortalidade, principalmente infantil. Enquanto tudo poderia ser evitado com o investimento em uma melhor cobertura por saneamento básico, que é como um tratamento preventivo de várias doenças causadas por vetores ou por água contaminada, por exemplo.

A utilização do saneamento como instrumento de promoção da saúde pressupõe a superação dos entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que têm dificultado a

extensão dos benefícios aos residentes em áreas rurais, municípios e localidades de pequeno porte. (RIBEIRO e ROOKE, 2010)

Com o objetivo de entender melhor as condições de saneamento nos municípios situados no entorno do Distrito Federal e que compõem a Área Metropolitana de Brasília, surge a necessidade de investigação da relação entre a condição de saneamento básico e os impactos na saúde e na qualidade de vida das populações. O presente trabalho foi desenvolvido como um estudo de caráter exploratório para o entendimento dessa relação e sua distribuição no espaço da Área Metropolitana de Brasília.

Quanto à organização, o trabalho está estruturado com base nos seguintes capítulos: (2) objetivos gerais e específicos; (3) fundamentação teórica e revisão bibliográfica; (4) metodologia; (5) resultados e discussões; (6) conclusões e, por último, as referências bibliográficas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a associação existente entre o nível de cobertura dos serviços de saneamento e os indicadores epidemiológicos, sociais e econômicos com base em uma análise ecológica em três municípios da Área Metropolitana de Brasília.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as associações existentes entre os serviços de saneamento e os indicadores epidemiológicos, sociais e econômicos com base na estruturação de uma mapa conceitual.
- Elaborar uma rede causal relacionada ao atendimento, à precariedade ou à ausência de serviços de saneamento básico na Área Metropolitana de Brasília e os impactos positivos da implementação do saneamento básico e os negativos da falta ou precariedade do mesmo associados, para que seja a base para a escolha de indicadores e validá-la com o auxílio de especialistas.
- Realizar uma análise do conjunto de indicadores epidemiológicos, sociais e econômicos selecionados para avaliação dos efeitos dos serviços de saneamento em três municípios goianos situados na Área Metropolitana de Brasília: Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. ABORDAGEM HISTÓRICA

Guimarães, Carvalho e Silva (2007) explicam que o saneamento desenvolveu-se de acordo com a evolução das diversas civilizações, ora retrocedendo com a queda das mesmas, ora renascendo com o aparecimento de outras. Somente no século passado é que se começou a dispensar maior atenção à proteção da qualidade de água, desde sua captação até sua entrega ao consumidor.

A difusão do conhecimento há alguns anos atrás não era muito ampla, já que pouquíssimas pessoas tinham acesso a ele, bem como os registros. Mas há algumas evidências de que houve um princípio do que conhecemos como saneamento, como cita Guimarães, Carvalho e Silva (2007), as ruínas que foram encontradas de uma civilização na Índia que se desenvolveu a cerca de 4.000 anos, onde foram encontrados banheiros, redes de esgoto nas construções e drenagem nas ruas e também o antigo testamento da Bíblia, que apresenta diversas abordagens vinculadas às práticas sanitárias do povo judeu como, por exemplo, o uso da água para limpeza de roupas sujas.

Segundo Cavinatto (1992), alguns povos antigos desenvolveram técnicas sofisticadas para a época, de captação, condução, armazenamento e utilização da água. Os egípcios chamam mais atenção pois dominavam técnicas de irrigação do solo na agricultura e métodos de armazenamento de água. Alguns processos de tratamento foram descobertos por expedições arqueológicas através de inscrições e gravuras nos túmulos.

Ribeiro e Rooke (2010) afirmam que durante a Idade Média, a falta de hábitos higiênicos se agravou com o crescimento industrial em fins do séc. XVIII. Os camponeses foram levados em massa para as cidades sem infraestrutura, o que desencadeou vários problemas de saúde pública e ambientais. Nesse período, o consumo per capita de água chegou a 1 litro por dia por pessoa.

Já em um contexto nacional, de acordo com Cavinatto (1992), no séc. XVI, os jesuítas admiravam-se com o ótimo estado de saúde dos indígenas. Mas com a chegada do colonizador e dos negros, houve a disseminação de várias doenças contra as quais os nativos não possuíam defesas naturais no organismo, ocasionando a morte de indígenas.

Com a chegada da Família Imperial ao Rio de Janeiro, em 1808, aconteceram diversas transformações urbanísticas nas cidades brasileiras. Os serviços de infraestrutura, de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, até meados do século XIX, não demonstram nenhum modelo organizado de prestação de serviços e as intervenções sanitárias não constituem políticas públicas. (REZENDE E HELLER, 2008)

Já no início do séc. XX, Oswaldo Cruz, diretor geral de saúde pública do governo federal, iniciou no Rio de Janeiro uma luta contra epidemias, utilizando todos os meios disponíveis para limpar casarões, ruas e terrenos, acabando com os criadouros de insetos e também focos de roedores.

Com a proclamação da República, a carta constitucional de 1891 atribuiu aos municípios e estados a gestão dos serviços públicos de saúde e saneamento no país. A completa municipalização dos serviços sanitários, porém, mostrou-se inviável no contexto político e econômico dos municípios na época, o que abriu espaço para sua assunção por parte das autoridades estaduais (HOCHMAN, 1998).

Segundo Souza e Costa (2016), em 1919, diante das graves epidemias, criou-se um novo órgão federal: o Departamento Nacional de Saúde Pública, o qual oferecia aos estados que decidiram enfrentar seus problemas sanitários, benefícios da autoridade sanitária federal e recursos variados. A atuação desse órgão marcou o início de uma nova etapa na constituição e ampliação da autoridade sanitária federal. A Constituição de 1934, no entanto, reafirmou a competência municipal sobre os serviços de interesse local e, entre eles, os sanitários que seriam administrados pelos municípios beneficiados.

As empresas estaduais de saneamento começaram suas prestações de serviços no Brasil após a implementação do Plano Nacional de Saneamento pelo governo militar, em

1971. Com o fim da ditadura militar, a estrutura institucional e tecnológica criada pelo Plano para a operação dos serviços no país sobreviveu praticamente intacta por meio da operação das empresas estaduais de saneamento, que passaram a dominar livremente a agenda setorial, atuando sem regulação alguma. Ao introduzir uma nova organização do arranjo setorial, pode-se afirmar que o advento do PLANASA inaugurou também uma nova trajetória no setor de saneamento, que vincularia a própria política pública de saneamento (SOUZA E COSTA, 2016)

Pesquisas realizadas no início dos anos 1990 pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possibilitam uma visualização do quadro sanitário do país, evidenciando as condições precárias a que está exposta grande parte da população brasileira. Esse déficit ainda existe e está localizado, basicamente, nas regiões mais pobres, ou seja, nas favelas, nas periferias das cidades, na zona rural e no interior. (GUIMARÃES, CARVALHO E SILVA, 2007).

Em 1988, nova ordem jurídica definiu o Brasil como um estado democrático de direito, proclamando a saúde um direito de todos e dever do Estado. (FUNASA, 2015). Com os problemas de saúde pública, principalmente, se fez necessário a descoberta e desenvolvimento de novas tecnologias e métodos para melhorar o saneamento básico e assim, conseqüentemente, melhorar as condições de saúde e bem-estar da população.

3.2. SITUAÇÃO ATUAL DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Devido à sua importância para a garantia de qualidade de vida da população, o saneamento básico foi estabelecido como política pública tanto na Constituição Federal como em diferentes Leis Federais. De acordo com a Constituição Federal:

"Art. 21. Compete à União:

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico; "

A atribuição descrita na Constituição confere à instância federal a responsabilidade de instruir diretrizes para o saneamento básico de qualidade. É ainda necessário um envolvimento das instâncias estaduais, distritais e municipais em situações relacionadas ao saneamento, como as que apresentam caráter supralocal, as que envolvem as áreas metropolitanas e as associadas com a gestão dos recursos hídricos.

Os municípios brasileiros têm tido dificuldades em realmente arcar com seus deveres na gestão dos serviços de saneamento, em consequência de uma herança da realidade histórica, implementada com a centralização política e tributária. Dessa forma, é preciso que haja um resgate desse papel, a fim de contribuir para a garantia de uma qualidade de vida digna para a população. (BOVOLATO, 2010)

Apesar de, ao longo dos últimos anos, alguns avanços foram apresentados com relação à qualidade de saneamento, ainda existe uma grande desigualdade na prestação de serviços, o que não deveria acontecer, já que é um direito de todos os cidadãos ter acesso ao saneamento de qualidade. Esse fator de desigualdade é muito claro quando se analisa a cobertura por saneamento nas regiões norte, onde além de precário, há também a falta dele e na região do sudeste onde há grande cobertura e o saneamento é de qualidade e muito bem implementado.

Segundo os dados do Painel de Informações sobre Saneamento, fornecido pelo SNIS, o Distrito Federal é uma região muito privilegiada com relação ao fornecimento de saneamento de qualidade, o qual está muito acima da média do Brasil, como é mostrado nos gráficos das Figuras 1 e 2. Os gráficos mostram dados com relação à população total e não só à população urbana das áreas citadas.

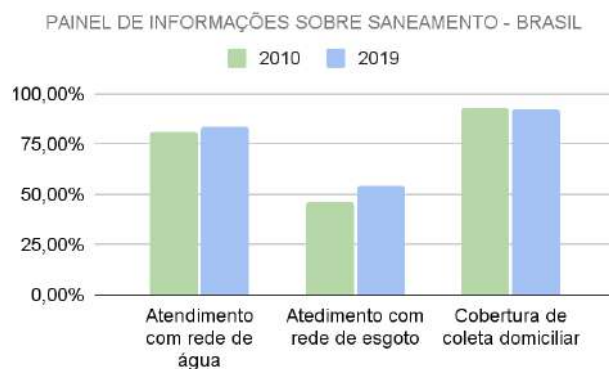


Figura 1: Gráfico com informações sobre saneamento no Brasil

Fonte: SNIS, 2019

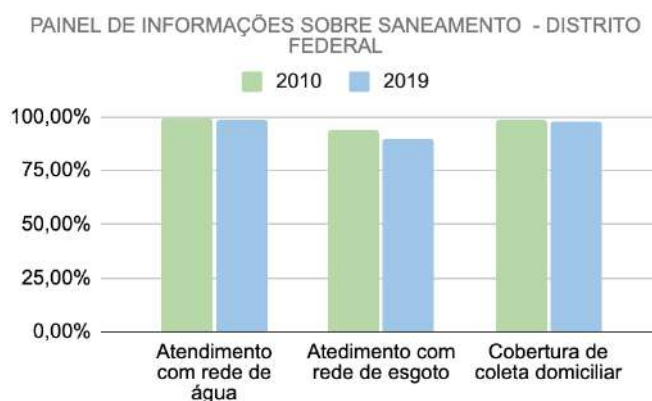


Figura 2: Gráficos com informações sobre saneamento no Distrito Federal

Fonte: SNIS, 2019

Os gráficos citados anteriormente evidenciam que, com relação ao atendimento com rede de esgoto, no contexto nacional, é muito precário, já que apenas metade da população é atendida. Já com relação a cobertura de coleta domiciliar e atendimento com rede de água, apesar de não ser unânime, é uma porcentagem muito significativa, já que está acima de 90% da população atendida por esses serviços. É importante ressaltar também que essas porcentagens excluem atendimentos com sistemas alternativos.

Com relação ao sistema de drenagem urbana, 54,3% dos municípios brasileiros possuem sistema exclusivo para drenagem. No Distrito Federal esse valor chega a 100%, enquanto 82,3% do esgoto gerado é tratado. (SNIS, 2019).

3.3. A IMPORTÂNCIA DO SANEAMENTO PARA A QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO

Desde a antiguidade o homem aprendeu intuitivamente que a água poluída por dejetos e resíduos pode transmitir doenças. Há exemplos de civilizações que desenvolveram técnicas avançadas para a época de tratamento e distribuição da água, para que se evitasse a proliferação de doenças (CAVINATTO, 1992).

Segundo Garcia e Ferreira (2017), o saneamento básico é um serviço que, assim como a saúde e educação, influencia a vida dos indivíduos de forma direta e visível já que, ligados às práticas de saneamento, estão questões de habitação, alimentação, saúde e condições de trabalho, logo, tangem todas as esferas fundamentais da vida do ser humano. Partindo deste princípio podemos classificar o saneamento básico como um serviço indispensável, não somente uma função ambiental ou econômica, mas também social, pois representa um importante instrumento de promoção da dignidade.

Entretanto, Rezende e Heller (2008) observam, com relação ao cenário nacional, que a política de saneamento é fragmentada e desarticulada de outras políticas públicas e fortemente marcada por interesses econômicos. O que não é coerente, já que quanto menos investimento em políticas de saneamento, mais investimento em saúde pública deverá ser implementado, e maiores serão os investimentos destinados a sanar os problemas decorrentes da ausência de saneamento. Dessa forma, todos esses setores deveriam estar interligados para que se tenha melhor funcionamento dos processos. Assim, o saneamento básico é também um serviço de prevenção, mas que não deixa de colaborar para o desenvolvimento econômico.

3.3.1. Abastecimento de Água

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), grande parte de todas as doenças que se alastram nos países em desenvolvimento são provenientes da água de má qualidade. Uma série de doenças podem ser associadas à água, seja em decorrência de sua contaminação por excretas ou pela presença de substâncias químicas nocivas à saúde tanto humana quanto do meio ambiente.

Segundo Bovolato (2010), as doenças relacionadas com a água podem ser classificadas em:

- Doenças de transmissão hídrica: são aquelas em que a água atua como veículo do agente infeccioso. Os microorganismos patogênicos atingem as águas através das fezes de pessoas ou animais contaminados.
- Doenças de origem hídrica: são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas, presentes na água em concentrações inadequadas.

Dessa forma, o fornecimento de água de qualidade tanto para consumo quanto para finalidades rurais, têm grandes impactos sobre a qualidade de vida da população, como por exemplo a redução do uso indevido dos recursos hídricos como fonte de abastecimento melhorando assim as condições de higiene pessoal e da comunidade, diminuindo assim, a incidência de doenças do tipo feco-oral e não feco-oral também, já que se melhora as condições de higiene, diminuindo os gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares.

O incremento na quantidade e disponibilidade da água consumida causa melhoria da nutrição, diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil e facilidade para a instalação de indústrias, onde a água é utilizada como matéria prima ou meio de produção, além do incentivo à indústria turística onde há potencialidades para o seu desenvolvimento e maior facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários.

Todos esses fatores são importantes para a melhoria das condições de segurança, possibilidade de proporcionar conforto e bem estar e conseqüentemente, aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos.

3.3.2. Esgotamento Sanitário

A utilização da água para abastecimento tem como uma de suas conseqüências a geração de esgotos. Caso não seja dada uma destinação adequada, os esgotos acabam

poluindo o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas e frequentemente passam a escoar a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças. (BOVOLATO, 2010)

Nos sólidos, que fazem parte da composição do esgoto, se proliferam microorganismos, podendo ocorrer microorganismos patogênicos, dependendo da saúde da população contribuinte, os quais são provenientes das fezes humanas. Podem ainda ocorrer poluentes tóxicos, em especial fenóis e os chamados “metais pesados”, da mistura com efluentes industriais.

Com o fornecimento adequado de um sistema de esgoto sanitário, é possível diminuir o contato com águas contaminadas, reduzindo, assim, as doenças baseadas na água e as que são transmitidas por inseto vetor ou roedores, evitando doenças infecciosas e parasitárias, como por exemplo, cólera, varíola e malária e também com a remoção de patógenos, é possível reduzir os demais riscos a saúde.

Além da redução do risco de contaminação de aquíferos subterrâneos, com a remoção de matéria orgânica e dos nutrientes, diminui-se a degradação do corpo receptor e o risco de eutrofização, diminuindo os possíveis riscos à saúde com relação ao abastecimento de água.

Os fluxogramas a seguir (Figuras 3 e 4) mostram um pouco das consequências da implementação dos serviços de água e esgotamento sanitário de qualidade e também as consequências da falta deles, tanto para a saúde quanto para o meio ambiente, os quais influenciam direta e indiretamente na vida dos cidadãos.

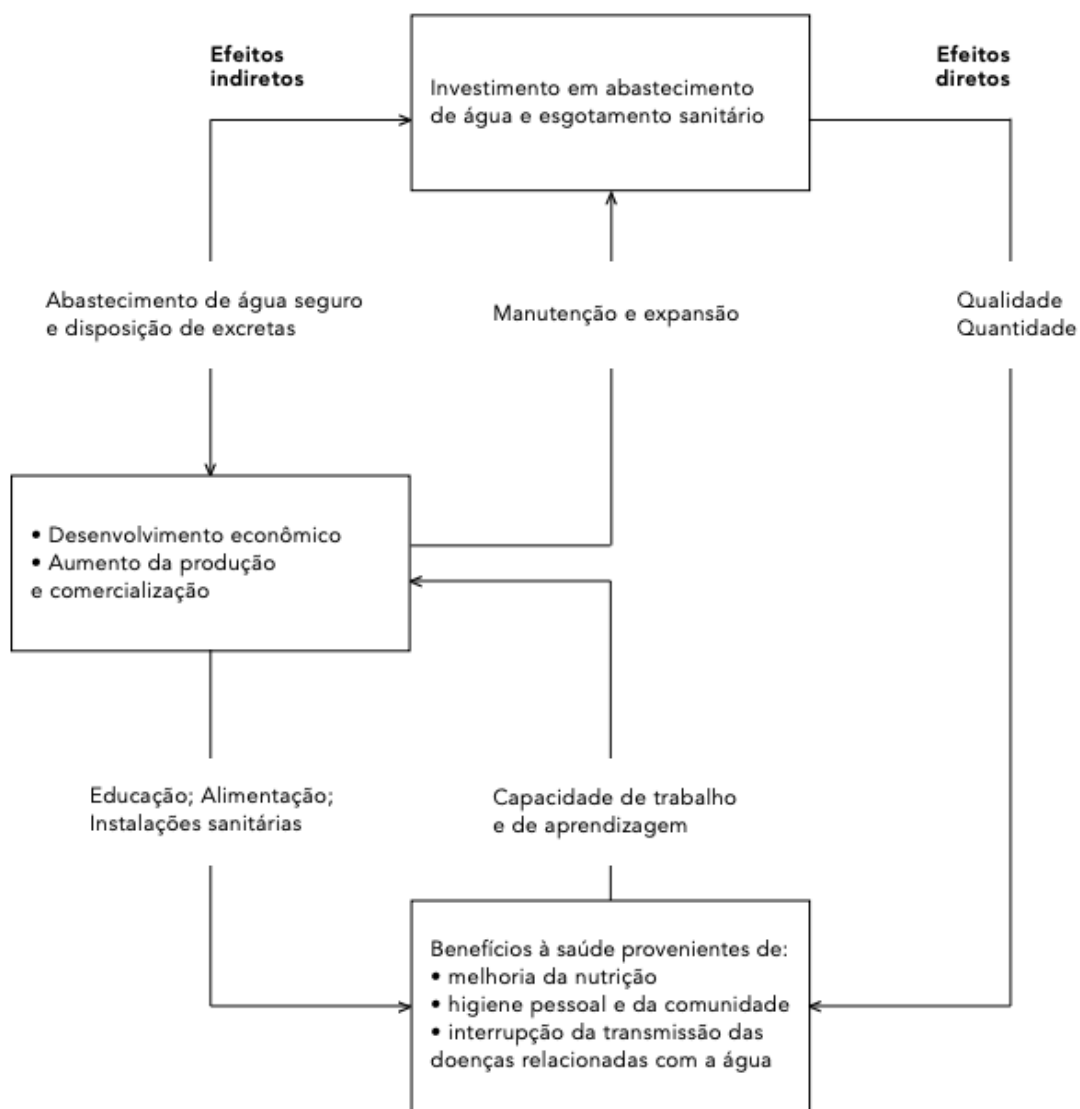


Figura 3 : Esquema conceitual dos efeitos diretos e indiretos do abastecimento de água e do esgotamento sanitário sobre a saúde.

Fonte: Cvjetanovic (1986 apud SOARES, BERNARDES e CORDEIRO NETTO, 2002)

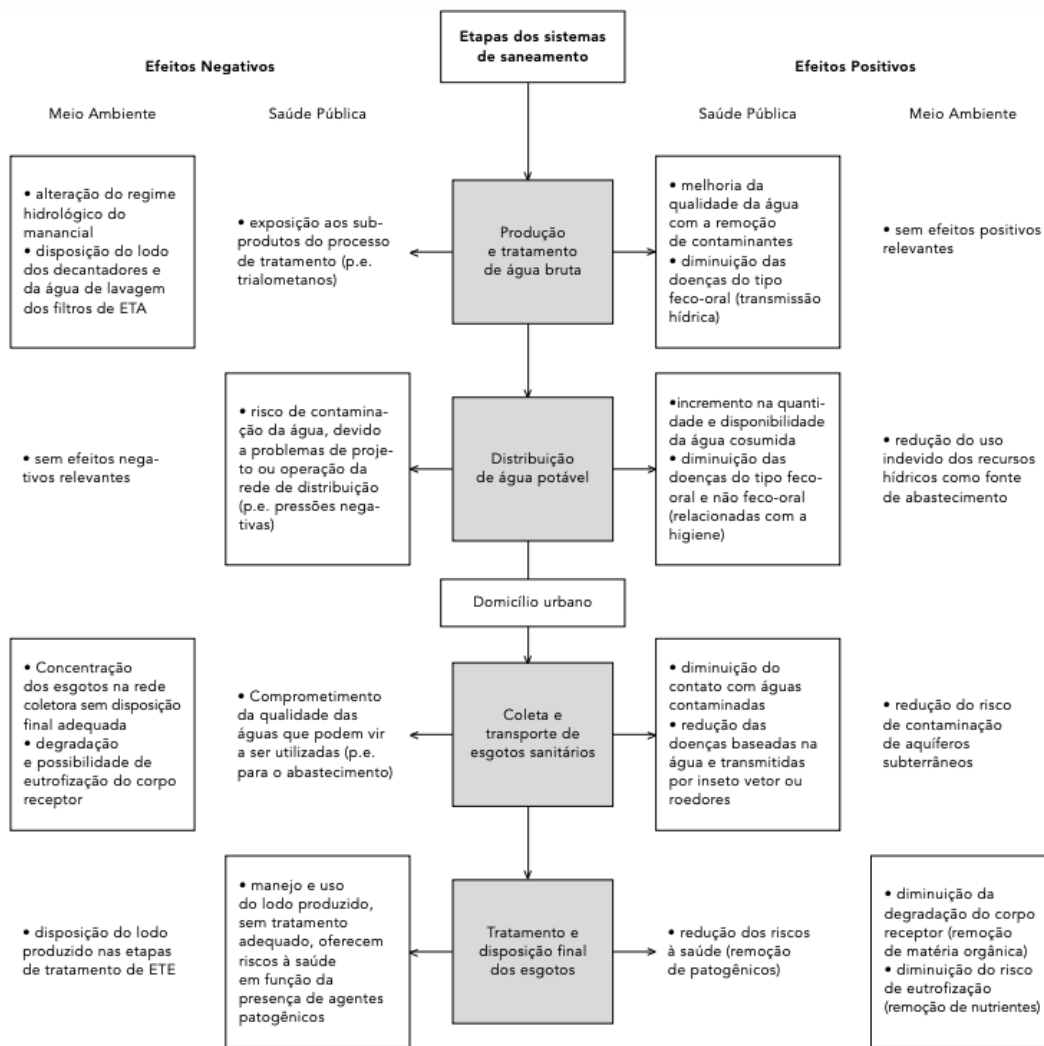


Figura 4 : Modelo de efeitos diretos na saúde e no meio ambiente provenientes da implementação de sistemas de água e esgotos.

Fonte: Cvjetanovic (1986 apud SOARES, BERNARDES e CORDEIRO NETTO, 2002)

3.3.3. Manejo de Resíduos Sólidos

O desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica vêm sendo acompanhados por alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população. Como decorrência direta desses processos, vem ocorrendo um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade. Por isso, é importante que seja feito o manejo

adequado dos resíduos para a preservação do meio ambiente e promoção e proteção da saúde (GOUVEIA, 2012).

A decomposição da matéria orgânica presente no lixo, o qual nem sempre é destinado ao aterro sanitário de forma adequada, resulta na formação de chorume, que pode contaminar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas. Isso pode causar doenças gastrointestinais, nutricionais, de pele e de olho por contaminação pela água. Além desses locais serem propícios à proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças, podendo causar doenças infecciosas e parasitárias, aumento da mortalidade infantil e diminuição da expectativa de vida do homem.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos pode causar doenças respiratórias por haver formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera, além da emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos, diretamente pela queima de lixo ao ar livre ou pela incineração de dejetos sem o uso de equipamentos de controle adequados.

O devido investimento e continuidade da atuação administrativa no gerenciamento de resíduos sólidos de qualidade pode resultar na diminuição dos descartes inadequados de resíduos tanto sólidos quanto de esgoto. Esse fator influencia positivamente na poluição dos recursos hídricos (fazendo com que se diminua os custos com tratamento de água para distribuição urbana e rural e também com que a população receba água de melhor qualidade para consumo). Além disso, apresenta melhora na drenagem urbana também, já que não haveria obstruções no sistema, evitando também as enchentes.

Todos esses fatores são determinantes para a qualidade de vida e dignidade da população que habita, tanto próximo a depósitos e destinações finais dos resíduos quanto à população em geral, por não ter acúmulo desse material em lugares indevidos.

3.3.4. Drenagem Urbana

Segundo Canholi (2014), durante muitos anos a drenagem urbana das grandes metrópoles foi abordada de maneira acessória. Na maior parte dessas grandes metrópoles, o crescimento das áreas urbanizadas processou-se de forma acelerada e

somente em algumas a drenagem urbana foi considerada fator preponderante no planejamento da sua expansão e isso causou problemas calamitosos.

A frequência e gravidade das inundações em algumas cidades e regiões metropolitanas demonstram a necessidade de procurar soluções alternativas e estruturais e não estruturais e mesmo de conhecer melhor a fenomenologias climatológica, ambiental, hidrológica e hidráulica do problema , além dos seus componentes sociais com relação a habitação, saúde, saneamento e os demais aspectos, inclusive político-institucionais (CANHOLI, 2014)

O primeiro fator que chama muita atenção com relação aos impactos causados pela falta de drenagem urbana são as enchentes, já que quando o sistema não é bem projetado ou há problemas no manejo de resíduos sólidos que podem impactar negativamente no sistema de drenagem. As enchentes têm consequências drásticas com relação à saúde pública e habitação, por exemplo.

As enchentes têm como consequência a contaminação biológica e química da água para o consumo humano, o consumo de alimentos e para o solo também, o que pode causar doenças endócrinas, nutricionais, metabólicas, oftalmo e dermatológicos.

Segundo Freitas e Ximenes (2012), outro fator muito importante são as consequências como alterações nos ciclos dos vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças e nas formas de exposições ambientais dos humanos, podendo causar doenças infecciosas e parasitárias, como por exemplo, cólera, varíola e malária. Além de que pode causar também transtornos mentais e de comportamento, como estresse pós-traumático, transtorno e adaptação, insônia e dificuldade de concentração.

Além disso, existem consequências sobre a infraestrutura local, como interrupção total ou parcial de pontes, ruas e estradas, rompimento de diques de contenção e tanques de combustíveis, assim como curto-circuito elétricos. Consequências sobre os serviços locais também são de extrema importância, já que há interrupção total ou parcial do fornecimento de serviços de eletricidade, gás e comunicação, e do funcionamento de escolas, comércio, serviços funerários e de saúde. Ademais, tem-se os prejuízos

econômicos e perdas materiais, já que há comprometimento nas atividades agrícolas e pecuárias e destruição tanto das casas quanto das fontes de renda e trabalho.

Todas essas consequências podem ser evitadas com o fornecimento de um sistema de drenagem de qualidade, o qual pode promover mais qualidade de vida para a população, já que as crianças e adolescentes teriam melhores condições de estudo, e os trabalhadores, melhor qualidade de moradia e mais estabilidade com relação à fonte de renda, além das economias no sistema de saúde.

3.4. ANÁLISE ECOLÓGICA NA ÁREA DE SANEAMENTO

Os estudos ecológicos, no contexto da Epidemiologia, têm como unidade de análise uma população ou de um grupo de pessoas que pertencem à mesma área geográfica. Partindo-se da premissa de definição de um território, esses estudos visam avaliar como os contextos social e ambiental podem afetar a saúde de grupos populacionais, tendo como principais objetivos a geração de hipóteses etiológicas a respeito da ocorrência de uma determinada doença, testar as hipóteses etiológicas e avaliar a efetividade de interações na população. Quando o levantamento de dados no campo é dificultado, os estudos ecológicos adquirem, ainda, uma grande vantagem, já que se trata de uma investigação de baixo custo e execução rápida, devido às várias fontes de dados secundários disponíveis (MEDRONHO, 2009).

Na presente análise o território de interesse é a Área Metropolitana de Brasília (AMB) e, conforme será descrito mais adiante, de maneira mais específica, a escolha e avaliação de três municípios localizados na AMB, apresentando níveis variados de saneamento básico.

3.5. MAPAS CONCEITUAIS

Segundo Tavares (2007), o mapa conceitual tem como objetivo analisar e visualizar a profundidade e extensão de um determinado assunto, por meio de uma estrutura esquemática, a qual representa um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições. O mapa pode ser entendido como uma representação visual para partilhar

significados, já que explicita como o autor entende as relações entre os conceitos citados e enunciados.

No processo de representar e organizar o conhecimento sobre um tema, o mapa conceitual transforma o abstrato em concreto. A principal distinção entre itens abstratos e factuais é a particularidade ou a proximidade com experiências empíricas concretas. (AUSUBEL, 2003)

3.6. REDES CAUSAIS

Ao longo do tempo, devido aos avanços tecnológicos para coleta e armazenamento de dados, houve uma melhoria no acesso de informações, assim como a acurácia na obtenção dos dados. Além da disponibilidade de dados quantitativos, é cada vez mais importante considerar os dados qualitativos também com a intenção de estabelecer uma sequência de causas e efeitos das ações antrópicas e também indicadores que representem a condição inicial, fazendo com que seja possível acompanhar a evolução. (MORAES, 2010)

Segundo Magalhães Jr (2007), os indicadores são ferramentas úteis para otimização dos atributos de informações existentes, sinalização de lacunas de dados e definição de prioridades de gestão. Não são elementos explicativos ou descritivos, mas sim informações pontuais no tempo e no espaço, cuja integração e evolução permitem o acompanhamento dinâmico da realidade.

Dessa forma, faz-se necessário contextualizar as informações a serem desenvolvidas, fazendo com que o uso dos indicadores seja mais efetivo, que é feito por meio redes casais, associando suas causas e impactos. E uma das metodologias mais utilizadas e completas para a elaboração de redes causais é o modelo DPSIR, já que é capaz de organizar e estruturar os indicadores de forma hierárquica. (NIJMEIJER; DE GROOT, 2008).

Sob o modelo de redes causais, aplica-se à representação da natureza multicausal, evidenciando as causas proximais, intermediárias e distais, assim como as

consequências também. A grande vantagem desses modelos é evidenciar a complexidade da causalidade, enfatizando que a doença, por exemplo, não é produto de um único fator, mas de uma teia de fatores causais. (SOUZA, 2001)

Segundo Soares et al. (2008), o modelo DPSIR atribui valores às atividades humanas responsáveis por gerar pressões, as quais são chamadas de forças motrizes; e , além de considerar os elementos do impacto no ambiente, que exigem ações de respostas nos diferentes setores, considera também a pressão e o estado que antecedem o impacto. Dessa forma, o uso de redes causais é de extrema importância, pois permitem observar e identificar padrões e tendências, favorecendo o planejamento e melhoria da promoção da qualidade de vida.

3.7. ANÁLISE ESPACIAL E GEOPROCESSAMENTO

Mapas são utilizados desde tempos remotos, sempre com o intuito de registrar as informações espaciais relevantes para atividades humanas e de apresentação e comunicação de informações geográficas (PEREIRA e SILVA, 2001). Com a evolução da tecnologia nas últimas décadas, uma série de conhecimentos e informações podem ser trabalhados de maneira mais ágil, fácil e rápida, fazendo com que as geotecnologias ocupem um lugar de destaque por conta da sua alta funcionalidade e se fazendo cada vez mais necessária por trazerem grandes avanços no desenvolvimento de pesquisas, ações de planejamento, processos de gestão, manejo e em outros aspectos relacionados à estrutura do espaço geográfico. Para que se faça estudos interdisciplinares, é necessário buscar ferramentas e técnicos qualificados para sua concretização. (FITZ, 2008)

De acordo com Rodrigues (2011), os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) facilitam a gestão dos dados, já que são uma forma de representar corretamente o grupo de informações necessárias para a tomada de decisões em assuntos relacionados ao saneamento. Os resultados geralmente são os produtos cartográficos denominados mapas temáticos que caracterizam a organização da paisagem como base para o estabelecimento de estudos futuros.

"SIG é um sistema de um conjunto de programas computacionais que integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido." (Fitz, 2008)

Ainda segundo analisa Fitz (2008), o desenvolvimento dos SIGs foi por conta da evolução do computador e de programas específicos, que conseguem resolver os problemas de quantificação de maneira mais rápida e eficaz que anteriormente. Dessa forma, está vinculado ao aparelhamento de órgãos públicos e privados, fazendo-se necessária a existência de uma base de dados georreferenciados.

O componente mais importante para o funcionamento dos SIGs é a base de dados, a qual contém o conjunto de dados que representam seu modelo e possibilita extrair informações do sistema por meio de diversas técnicas. (PEREIRA e SILVA, 2001). As principais atividades envolvidas em geoprocessamento estão descritas na Figura 5 a seguir.

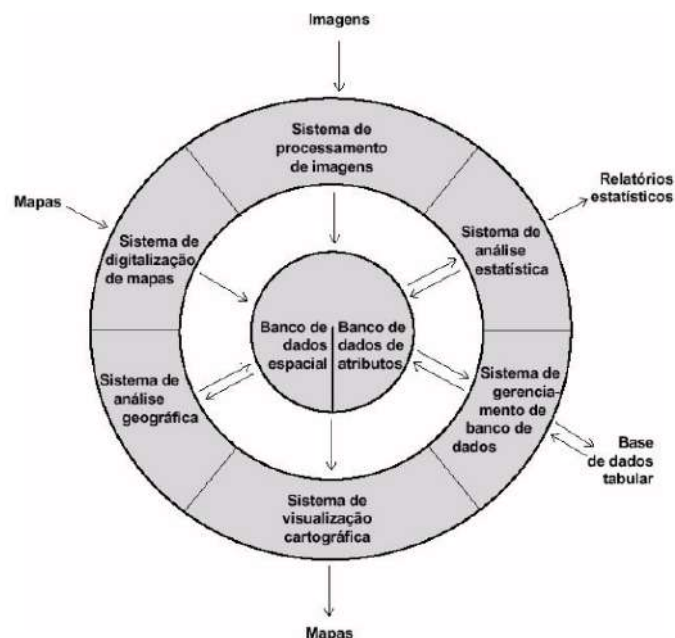


Figura 5: Tecnologias integradas em um SIG

Fonte: Hasenack e Weber (1998)

O SIG é um software que tradicionalmente manipula um grande volume de dados armazenados em arquivos, como mapas, imagens, e demais informações espaciais, fazendo com que seja possível analisar como funcionam as relações espaciais que inter-relacionam várias entidades, objetos ou eventos naturais ou criados pelo homem, que compartilham um espaço geográfico definido (ROSA, 2013), como por exemplo a econômica e a cultural-ideológica, além de fatores ambientais.

3.8. PAINEL DE ESPECIALISTAS

O Painel de Especialistas é um método de coleta de dados exploratório, qualitativo, amplamente utilizado, com o objetivo de estimular o compartilhamento de ideias, convergentes e divergentes, e conhecimentos (EMBRAPA, 2018). Na pesquisa realizada por Leite (2021), o qual é uma das referências para o presente trabalho, foi utilizado esse método de forma muito eficiente.

Permite a inclusão da visão de especialistas e incorpora a prospecção daqueles que realmente conhecem da área, e são apresentadas perspectivas específicas sobre o assunto, a ser integrada com outras visões sobre o tema, promovendo discussões sobre o tema e gerando uma reflexão estratégica do assunto abordado. Pode fazer parte de um projeto de pesquisa em dois momentos distintos: na parte preliminar, contribuindo para o estabelecimento de bases para a investigação e na parte de coleta de dados, podendo ser estratégia única de investigação ou combinada com outras. A especialidade dos integrantes do painel pode se referir aos ambientes ou situações de interesse para o estudo ou aos fenômenos a serem tratados (Pinheiro, Farias, & Abe-Lima, 2013).

Por ser um método flexível, é preciso atentar-se à dinâmica do momento, que muitas vezes implica em adaptações ao que era previsto originalmente. Buscando, sempre que possível, soluções harmônicas diante do que for proposto. Por isso é preciso que seja estabelecido o principal objetivo e o propósito do painel (EMBRAPA, 2018).

4. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido por meio das etapas principais descritas no fluxograma apresentado na Figura 6. Após a revisão bibliográfica e a definição dos objetivos, foi feita a construção do mapa conceitual sobre saneamento e seus indicadores e a definição da área de estudo. Em seguida, foi feito o levantamento de dados secundários e a elaboração de uma rede causal sobre as condições de saneamento e seus impactos positivos da implementação do saneamento básico e os negativos da falta ou precariedade do mesmo em três municípios da Área Metropolitana de Brasília, com o intuito de averiguar e entender o acesso ao saneamento básico e as relações positivas que este pode ocasionar na AMB. Ainda se pretende realizar uma análise espacial dos indicadores de saneamento na AMB e analisar os resultados obtidos também.

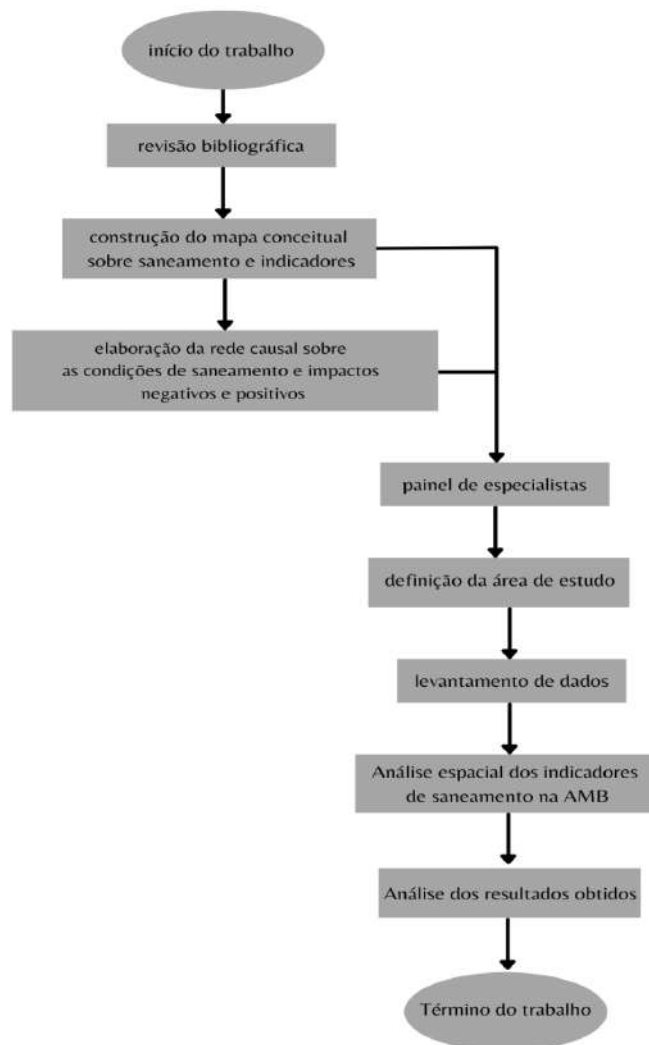


Figura 6: Fluxograma das etapas metodológicas do trabalho.

4.1. ELABORAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL

Após o levantamento bibliográfico, fez-se necessário a elaboração de um mapa conceitual para promover melhor visualização e compreensão da relação da implementação de um saneamento básico de qualidade ou a falta dele e o bem-estar da população, levantando-se as principais questões e associações entre o nível de cobertura por serviços de saneamento básico e os indicadores.

Segundo a OMS, o conceito de saúde abrange mais fatores além da prevenção de doenças, como por exemplo, o bem-estar físico, mental e social, garantindo a promoção dos direitos humanos. Os quatro ramos descritos do saneamento básico, juntos, melhoram direta ou indiretamente as condições de higiene, melhorando a qualidade de vida da população, diminuindo tempo de transporte diário, aumentando sua produtividade no mercado de trabalho e nos estudos, prospecção para melhoria de vida, diminuição da mortalidade principalmente infantil, entre outros fatores.

Para a elaboração de mapas conceituais, existem várias ferramentas disponíveis hoje em dia, tanto online quanto softwares, como o Miro e o Creately, por exemplo. Mas a ferramenta escolhida para criar o mapa conceitual foi o Canva, por ter mais variedade e liberdade com as diversas funcionalidades, além de ser intuitivo e online, ou seja, pode ser acessado em qualquer lugar e qualquer computador, o que traz mais facilidade operacional e logística.

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.2.1. Definição da Área de Estudo

Na segunda metade do século XX, houve mudanças estruturais na sociedade brasileira influenciados também pela grande expansão urbana no Brasil. Na década de 1960 a população urbana tornou-se superior à rural, ou seja, o processo de urbanização é relativamente recente, tendo o seu auge medido pela velocidade do crescimento da

população urbana, entre os anos 1950 e 1970 e teve como seu principal vetor o aumento das migrações internas (BRITO, 2006).

A concentração espacial do desenvolvimento da economia brasileira ampliou os desequilíbrios regionais e sociais, impulsionando as migrações internas, que transferiram a população do campo para as cidades, gerando grandes concentrações populacionais nas zonas urbanas e, muitas vezes, a unificação da malha urbana de duas ou mais cidades, ou seja, a conurbação. A “junção” de diferentes municípios desencadeia problemas nos serviços públicos: transporte, educação, saúde, segurança, entre outros. Nesse sentido, foram criadas as Regiões Metropolitanas, para que se desenvolvessem políticas públicas urbanas integradas entre os municípios envolvidos.

A consolidação da transferência da Capital para Brasília ocorreu em 1970 e, a partir desse ano, houve uma expansão espaçada no território no Distrito Federal, perpassando seus limites político-administrativos e abrangendo um espaço de influência direta em municípios do Estado de Goiás (PAVIANI, 2010). Na Tabela 1 apresentada a seguir, é perceptível a evolução e o aumento da população urbana ao longo dos anos, entre 1970 e 2000.

Tabela 1: Distribuição relativa da população urbana (%),
segundo o tamanho das cidades

Tamanho das cidades	1970	1980	1991	2000
< 20.000 habitantes	26,92	21,35	19,34	18,81
20 mil a 50mil habitantes	12,04	11,40	12,44	11,49
50mil a 100mil habitantes	7,80	10,50	10,23	10,57
100mil a 500mil habitantes	19,59	21,92	24,43	26,12
>500mil habitantes	33,65	34,83	33,56	33,01
População urbana total	52.097.271	80.436.409	110.990.990	137.935.959

Fonte: IBGE, Censos demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000

Segundo a estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgada em julho de 2021, 17 municípios brasileiros concentram mais de 1 milhão de habitantes, sendo 14 deles capitais. Esse grupo concentra 21,9% da população ou 46,7 milhões de pessoas. Brasília é o terceiro mais populoso, ficando atrás apenas de São Paulo e Rio de Janeiro, com 3,1 milhões de habitantes. Essa é a fonte de muitos problemas socioambientais que se tem hoje em dia no Brasil (IBGE, 2021).

A Área Metropolitana de Brasília apresenta alguns fluxos com relação ao Distrito Federal, como por exemplo, fluxos demográficos, de mão-de-obra, para serviços públicos de saúde, para educação, para compras de bens e serviços diversos, entre outros. Para isso, é importante que se criem políticas públicas conjuntas para que as necessidades das comunidades habitantes dessa área sejam supridas de forma adequada.

4.2.2. Área Metropolitana De Brasília

A CODEPLAN (2014) apresentou, a nota técnica 01/2014 na qual foi formulado o conceito de Área Metropolitana de Brasília, a qual é constituída pelo DF e por 12 municípios goianos que apresentam relações metropolitanas com Brasília. São eles: Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cidade Ocidental, Cocalzinho, Cristalina, Formosa, Luziânia, Novo Gama, Padre Bernardo, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto e Valparaíso de Goiás, como é possível visualizar no mapa apresentado na Figura 7 a Área Metropolitana de Brasília, comparada a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE-DF)

no Estado de Goiás e também entre Taguatinga, Ceilândia e Águas Lindas de Goiás, na região oeste do DF. Há alguns municípios que não se ligam ao Distrito Federal por meio de conurbação, mas sim por meio da dependência deste município relacionada ao emprego e às atividades diversas que são realizadas, como é o caso de Alexânia, por exemplo.

A partir dos dados do IBGE é possível observar (Tabela 1) o crescimento populacional dessa região, onde o Distrito Federal é o que apresenta a maior população e Cocalzinho de Goiás apresenta a menor população. Segundo análise feita por Damascena (2021), a população dos municípios que compõem a área da AMB, com exceção do DF, cresceu em mais de 474 mil habitantes de 2000 até 2020. O DF é a região que mais influencia no crescimento da AMB, que teve um crescimento populacional, incluindo o DF, de mais 1,47 milhões de pessoas, como é possível de observar na mancha urbana definida pela Área Metropolitana de Brasília, destacando-se as regiões de maior densidade populacional, em vermelho (Figura 8).

Existe uma grande desigualdade entre o Distrito Federal e a região em seu entorno, tanto com relação a saneamento quanto a renda familiar, acesso à educação, infraestrutura, oportunidade de emprego, segurança pública, entre outros. Como até hoje existem deficiências na implementação das políticas públicas que integrem essa região de forma que o desenvolvimento seja mais uniforme, uma região que é muito influenciada pela existência do Distrito Federal, grande parte dessa população do entorno se desloca para o centro da capital em busca de melhores oportunidades de emprego e serviços (especialmente hospitalares), fazendo com que se concentrem no Plano Piloto os empregos e o PIB.

Tabela 2: Evolução da População Total da AMB – 2000 a 2020.

Município	Censo Demográfico		Estimativa
	2000	2010	2020
Distrito Federal	2.051.146	2.570.160	3.055.149
Águas Lindas de Goiás	105.746	159.378	217.698
Alexânia	20.047	23.814	28.010
Cidade Ocidental	40.377	55.915	72.890
Cocalzinho de Goiás	14.626	17.407	20.504
Cristalina	34.116	46.580	60.210
Formosa	78.651	100.085	123.684
Luziânia	141.082	174.531	211.508
Novo Gama	74.380	95.018	117.703
Padre Bernardo	21.514	27.671	34.430
Planaltina	73.718	81.649	90.640
Santo Antônio do Descoberto	51.897	63.248	75.829
Valparaíso de Goiás	94.856	132.982	172.135
Total AMB	2.802.156	3.548.438	4.280.390
Total AMB exceto DF	751.010	978.278	1.225.241

Fonte: Censos Demográficos do IBGE (2000 e 2010) e Estimativa do IBGE para 2020.

Segundo Schvarsberg (2017), a população do entorno possui um sentimento difuso de pertencimento subordinado ao Plano Piloto, ou seja, ajudam a dar forma à estrutura do avião, apesar seus registros documentais serem goianos e não habitarem, mas cultivam o sentimento de pertencimento e de identidade territorial “brasiliense”. Assim, a absoluta maioria dos brasilienses não reside no Plano (mais de 90% da população do Distrito Federal mora fora), mas dele muitos, talvez a maioria, dependem direta ou indiretamente.

A Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN) apresentou a Nota Técnica nº1/2014 a qual tem o objetivo de entender a formação do Espaço Metropolitano de Brasília, indicando os parâmetros para delimitá-la e encontrar os caminhos para que ela seja viabilizada sob o ponto de vista político, administrativo e econômico de tal modo que possibilite os propósitos de desenvolvimento do conjunto urbano com equidade social.

A fim de propiciar uma análise mais aprofundada sobre os impactos gerados pela ausência, precariedade ou pleno atendimento do saneamento básico, optou-se pela seleção de apenas três municípios da AMB, com diferentes realidades associadas a esse atendimento.

No processo de seleção foram colhidos dados atualizados do SNIS e analisados os resultados da pesquisa realizada por Damascena (2021) que gerou uma série de mapas sobre as condições de saneamento básico em toda a Área Metropolitana de Brasília (Distrito Federal e todos os municípios abrangidos). Os mapas relacionados às condições e a evolução do abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos, muito importantes para a definição dos municípios analisados neste trabalho, são apresentados nos Anexos I, II e III.

A pesquisa de Damascena (2021) foi de muita importância para o presente trabalho, uma vez que ela estabelece relação entre os índices de atendimento de saneamento básico e a incidência de dengue e leptospirose, no Distrito Federal e em todos os municípios da Área Metropolitana de Brasília, permitindo uma comparação das análises de resultados.

A partir das informações levantadas, foram escolhidos três municípios com condições diferenciadas de implementação do saneamento básico:

- Condição superior – dentre os municípios da AMB que apresentaram maior evolução nas condições de saneamento básico desde 2007 e que apresentam as melhores condições na atualidade, selecionou-se um município para o estudo.
- Condição intermediária – seleção de um município da AMB a partir de um conjunto de municípios que compõem uma condição mediana de saneamento. Apresentam alguma evolução desde 2007, mas sem atingirem os melhores níveis.
- Condição inferior - dentre os municípios da AMB que apresentaram a menor evolução nas condições de saneamento básico desde 2007 e que continuam a apresentar as piores condições na atualidade, selecionou-se um município para o estudo.

A partir desses critérios, foram escolhidos os seguintes municípios para o estudo:

1. Planaltina (GO) – condição superior.
2. Cidade Ocidental (GO) – condição intermediária.
3. Padre Bernardo (GO) – condição inferior.

É importante ressaltar que, como critérios de escolha, foram levados em consideração os dados relacionados ao atendimento relacionado ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e à gestão de resíduos sólidos, ambos em áreas regularizadas, uma vez que não se obtiveram dados suficientes referentes à drenagem urbana para esses municípios.

A partir do Mapa gerado por Damascena (2021 – Anexo III), os dados de resíduos sólidos são os únicos que apresentaram falhas nos dados disponíveis sobre o município de Cidade Ocidental. Mas nos anos em que houve a disponibilização de dados sobre a gestão de resíduos sólidos sobre o Município em 2012 e 2014, Cidade Ocidental apresentou a mesma condição de Padre Bernardo.

Para a delimitação da Área Metropolitana de Brasília, foram considerados alguns indicadores e um deles é a verificação dos fluxos de transporte semiurbano. Esse serviço é aquele que, embora prestado em áreas urbanas contíguas, com características operacionais típicas de transporte urbano, transpõe os limites de perímetros urbanos, em áreas metropolitanas e aglomerações urbanas. A pesquisa foi realizada apenas nas linhas regulares, contabilizando somente os deslocamentos realizados em ônibus.

Outro aspecto bastante destacado nas relações entre o Distrito Federal e seu entorno é o acesso da população da área metropolitana à rede pública de saúde da Capital Federal. A Secretaria de Saúde do Distrito Federal revela intenso fluxo de habitantes de municípios da RIDE para o Distrito Federal. Observa-se que os municípios que mais acessam a rede pública de saúde do DF praticamente coincidem com os de maior fluxo no transporte semiurbano com o Distrito Federal.

Outros fatores considerados para a delimitação da AMB são os fluxos demográficos, de mão-de-obra, para serviços públicos de saúde, para escola, para compras de bens e serviços diversos e para serviços bancários, os quais foram obtidos por meio da Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios (PMAD), possibilitando a identificação e quantificação dos fluxos entre os DF e suas regiões vizinhas.

Dessa forma, considerando os indicadores citados, fica evidente que um grupo de doze municípios possuem intensas relações com o DF, as quais formariam a Área Metropolitana de Brasília e são eles: Águas Lindas de Goiás, Valparaíso de Goiás, Novo Gama, Cidade Ocidental, Santo Antônio do Descoberto, Planaltina, Luziânia, Formosa, Padre Bernardo, Cocalzinho de Goiás, Cristalina e Alexânia.

Segundo a CODEPLAN (2014), os fluxos demográficos no Espaço Metropolitano de Brasília são expressivos, já que 28,1% dos habitantes urbanos dos 12 municípios são naturais do Distrito Federal. Este fluxo migratório se intensificou nos últimos 10 ou 15 anos, em face do extremo encarecimento do custo de moradia na Capital e, mais recentemente, da enorme difusão de unidades habitacionais na região no âmbito do programa federal Minha Casa, Minha Vida.

4.2.2.1. Planaltina

A Região Administrativa de Planaltina está localizada no estado de Goiás, ao norte do Distrito Federal, com 2,6 mil quilômetros quadrados de área e população de 90 mil habitantes, segundo o último censo feito pelo IBGE em 2020. Foi onde ocorreram as primeiras ocupações, antes mesmo da construção de Brasília, com origem devido às incursões pelos bandeirantes paulistas. Dessa forma, Planaltina é o núcleo urbano mais antigo do Distrito Federal e fez parte dos primeiros estudos da Comissão Exploradora do Planalto Central liderada (CODEPLAN, 2018).

Em 1964, a Lei nº. 4.545 de 10 de dezembro dividiu o Distrito Federal em oito Regiões Administrativas – RAs, sendo Planaltina denominada RA VI. E a partir de 1980, Planaltina passou a incorporar considerável contingente populacional oriundo de ocupações irregulares, tais como: Vila Vicentina, Setor Residencial Leste (Vila Buritis I, II, e III), Setor Residencial Norte A (Jardim Roriz). Segundo a última pesquisa feita em 2020 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Região Administrativa de Planaltina tem 90.640 habitantes.

Segundo a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios feita pela CODEPLAN em 2018, 85,4% da população residente em Planaltina não tem plano de saúde, ou seja, a grande maioria da população faz uso da rede pública de saúde e 37,3% das pessoas residentes de Planaltina trabalham no Distrito Federal. Dessa forma, é possível presumir que a maioria das pessoas que trabalham em Brasília usam os serviços de saúde mais próximos ao seu trabalho.

4.2.2.2. Cidade Ocidental

A Região Administrativa da Cidade Ocidental está localizada ao sul do Distrito Federal com 390 quilômetros quadrados de área, e população de 72 mil habitantes, segundo o último censo feito pelo IBGE em 2020. Segundo a CODEPLAN (2017), teve sua origem urbana em 1970, ano em que vários empreendimentos imobiliários foram criados na área metropolitana do DF para atender a demanda habitacional de pessoas que trabalhavam em Brasília, mas não conseguiam pagar por uma moradia no Planalto Central e a Cidade Ocidental surgiu com um desses empreendimentos, no município de Luziânia em 1976. Em 16 de janeiro de 1991, pela Lei Estadual nº 11.403, foi elevado à categoria de município com a denominação de Cidade Ocidental, desmembrado de Luziânia.

Alguns fatores importantes devem ser levados em consideração também para caracterizar a área de forma mais completa e detalhada, como por exemplo o salário médio dos trabalhadores formais, o qual na Cidade Ocidental é de 2,1 salários mínimos por mês. E em razão do baixo rendimento médio das famílias de Cidade Ocidental e da elevada taxa de informalidade no mercado de trabalho, 53.650 pessoas (83,84% da

população) não possuem plano de saúde contratado, fazendo com que essa parcela majoritária da população use a rede pública de saúde, mas 27,39% da população residente na Cidade Ocidental utiliza Hospital Público/Unidade de Pronto Atendimento UPA em Brasília, com predominância no Plano Piloto (CODEPLAN, 2017).

Importante destacar que dos moradores de Cidade Ocidental que se dirigem aos Hospitais/UPA do DF, segundo a CODEPLAN (2017) a maior quantidade, 5.802 moradores, é proveniente do distrito de Jardim ABC, correspondendo a 51,24% da população usuária dos serviços de saúde da localidade, o que pode ser um reflexo da possível limitação na infraestrutura de saúde daquele distrito.

4.2.2.3. Padre Bernardo

A Região Administrativa de Padre Bernardo está localizada ao norte do Distrito Federal, como indicado no mapa a seguir, com 3 mil quilômetros quadrados de área, e população de 34 mil habitantes, segundo o último censo feito pelo IBGE em 2020. Segundo informação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a ocupação do território municipal de Padre Bernardo teve início no século passado com o estabelecimento das primeiras fazendas de criação de gado às margens do rio Maranhão.

Segundo a CODEPLAN (2017), a partir de 1957, ocorreu a expansão do núcleo urbano. Graças à fertilidade de suas terras, o distrito foi tomando grande impulso e em 1964, Padre Bernardo foi elevado à categoria de município, com a mesma denominação, desmembrando-se do município de Luziânia.

Esse região administrativa apresenta população com salário médio mensal de 1,9 salário mínimo. Em razão do baixo rendimento médio das famílias de Padre Bernardo e da elevada taxa de informalidade no mercado de trabalho, 24.118 pessoas (92,36% da população) não possuem plano de saúde contratado.

4.3. ESPACIALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS

A espacialização dos municípios selecionados para o estudo foi realizada com o software QGIS, o qual permite criar mapas, realizar cálculos, analisar dados e georreferenciar informações, permitindo visualizar e analisar dados, identificar padrões e fazer previsões.

Inicialmente, foi utilizada a base cartográfica disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Distrito Federal e os municípios que compõem a Área Metropolitana de Brasília foram recortados e inseridos no mapa geral. Os municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina foram, então, identificados.

Por último, foram gerados os mapas da AMB com destaque para cada município analisado no presente trabalho. Apesar de os municípios analisados terem sido escolhidos a partir dos dados referentes ao saneamento e respectivos níveis de implementação, a elaboração dos mapas serviu para contribuir com a análise espacial associada à localização e identificação da relação de cada município com o DF e o restante da Área Metropolitana de Brasília.

4.4. ELABORAÇÃO DA REDE CAUSAL

Os indicadores a serem utilizados precisam estar contextualizados de forma adequada para que aumente a efetividade do seu desenvolvimento e utilização e o delineamento de redes causais é uma forma de contextualizar a origem dos conflitos ambientais, suas causas e seus impactos. (MORAES, 2010)

O modelo DPSIR é uma ferramenta muito comum em estudos voltados ao desenvolvimento de indicadores, já que pode organizá-los e estruturá-los de forma hierárquica (NIEMEIJER e DE GROOT, 2008) descrevendo problemas ambientais mediante a formalização das relações entre vários setores das atividades humanas e o meio ambiente como relações de causalidade (FERNANDES e BARBOSA, 2011). Por esses motivos, o método utilizado para o desenvolvimento da rede causal foi o DPSIR, que foi feito de acordo com a Tabela 1 a seguir.

Tabela 3: Indicadores para a estruturação do modelo DPSIR

Fonte: Fernandes, M. F.; Barbosa, M. P. - 2011

Força motriz	refletem as influências do homem e das atividades humanas que, quando combinadas com as condições ambientais, provocam mudança no meio ambiente;
Pressão	descrevem as variáveis que diretamente causam (ou podem causar) problemas ambientais;
Estado	mostram a qualidade, ou seja, a atual condição do ambiente;
Impacto	descrevem os efeitos das mudanças de estado;
Resposta	descrevem o esforço da sociedade para resolver os problemas, sejam eles, na forma de políticas, leis, tecnologias limpas, dentre outras.

Para o desenvolvimento da rede causal, iniciou-se pelo levantamento do conjunto de fatores associados à problemática de cobertura de saneamento básico na Área Metropolitana de Brasília - ausência, precariedade ou pleno atendimento de saneamento e impactos positivos da implementação do saneamento básico e os negativos da falta ou precariedade do mesmo das principais questões, associações entre o nível de cobertura por serviços de saneamento e os indicadores epidemiológicos, sociais, econômicos, etc.

4.5. INDICADORES

O uso dos indicadores para esse projeto é essencial já que, segundo Magalhães (2003), os indicadores não são informações pontuais no tempo e no espaço, cuja integração e evolução permite o acompanhamento dinâmico da realidade. São informações que se comunicam a partir da mensuração de elementos e fenômenos da realidade.

Segundo Castro (2007), em princípio, os indicadores são construídos a partir de informações já disponíveis ou que podem ser obtidas a um custo razoável. Por isso, inevitavelmente, segundo Moldan e Bilharz (1997), os indicadores são tendenciosos em dois sentidos: a disponibilidade de informações é maior em regiões com maior poder aquisitivo e fatores relacionados a aspectos ambientais são pouco representados em relação ao total das informações coletadas rotineiramente. Isso ocorre, em grande parte

das vezes, devido ao custo de coleta e processamento de informações poder se tornar uma restrição à construção e análise de indicadores.

Para fazer o devido uso dos indicadores, é preciso primeiro coletar dados, nesse caso, secundários para elencar quais seriam os melhores indicadores para representar de forma apropriada a realidade. Com isso, esses indicadores devem ser comparados aos índices de fornecimento de serviços de saneamento básico para se observar se tem alguma correlação entre estes e quais seriam elas.

Os indicadores aplicados no estudo foram identificados a partir da construção da rede causal relacionada às problemáticas da ausência ou precariedade na implementação do saneamento básico. Após a identificação dos indicadores, realizou-se uma busca por dados disponíveis em sites de órgãos de governo nacionais a fim de realizar o cruzamento entre os dados necessários para a análise com os dados efetivamente disponíveis.

4.6. LEVANTAMENTO DE DADOS

Os dados utilizados são de fonte secundária, ou seja, dados já coletados e analisados anteriormente por outrem, os quais são públicos. O objetivo da coleta de dados foi a aplicação dos indicadores na análise e avaliação das condições de saneamento básico existentes nos municípios selecionados, a fim de determinar os efeitos positivos de sua implementação na qualidade de vida da população que vive na Área Metropolitana de Brasília, especificamente em Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina, em representação ao que ocorre nos demais municípios de toda a AMB.

Para o saneamento básico, utilizou-se como fonte de dados o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), responsável por indicadores operacionais, socioeconômicos e ambientais dos municípios e seus prestadores de serviço. Em relação aos dados epidemiológicos, a fonte de dados foi o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Por último, para os dados demográficos, socioeconômicos e cartográficos, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4.6.1. SNIS

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento foi criado em 1996, vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional. O sistema reúne informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade da prestação de serviços de saneamento básico em áreas urbanas das quatro componentes do saneamento básico com o objetivos de planejar e executar políticas públicas, orientar a aplicação de recursos, conhecer e avaliar o setor saneamento, avaliar o desempenho dos serviços, aperfeiçoar a gestão, orientar atividades regulatórias e de fiscalização e exercer o controle social.

O SNIS é o maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento brasileiro, o qual coleta dados anualmente dos municípios e dos prestadores de serviços de saneamento e os disponibiliza para a sociedade por meio dos diagnósticos. As etapas de seu ciclo anual são apresentadas na Figura 9.



Figura 9: Ciclo anual do SNIS

Fonte: SNIS, 2022.

/

4.6.2. SINAN

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação foi estruturado pela Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de Setembro de 2017 e é um compilado de notificações e investigações de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória, permitindo a realização do diagnóstico dinâmico da ocorrência de um evento na população, podendo fornecer subsídios para explicações causais dos agravos de notificação compulsória, além de indicar riscos aos quais as pessoas estão sujeitas, contribuindo assim, para a identificação da realidade epidemiológica de determinada área geográfica.

O seu uso sistemático, de forma descentralizada, contribui para a democratização da informação, permitindo que todos os profissionais de saúde tenham acesso à informação e as tornem disponíveis para a comunidade por meio dos dados tabulares disponíveis TabNet e Microdados. É, portanto, um instrumento relevante para auxiliar o planejamento da saúde, definir prioridades de intervenção, além de permitir que seja avaliado o impacto das intervenções.

4.6.3. IBGE

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística é uma entidade da administração pública federal, vinculada ao Ministério da Economia, que constitui o principal provedor de dados e informações do Brasil, o qual atende às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal, fornecendo uma visão completa e atual do país por meio das seguintes atividades:

- Produção e análise de informações estatísticas
- Coordenação e consolidação das informações estatísticas
- Produção e análise de informações geográficas
- Coordenação e consolidação das informações geográficas
- Estruturação e implantação de um sistema de informações ambientais
- Documentação e disseminação de informações
- Coordenação dos sistemas estatístico e cartográfico nacionais

O IBGE tem como missão institucional *"Retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento de sua realidade e ao exercício da cidadania."* Fornece vários tipos de banco de dados, como por exemplo informações geográficas e ambientais de todos os municípios do Brasil, assim como estatísticas sociais, econômicas, multidomínio e documentos técnicos.

4.7. PAINEL DE ESPECIALISTAS

Os painéis de especialistas foram realizados em dias diferentes com cada um dos participantes durante a última semana do mês de abril de 2022. Ao todo, foram três reuniões, de forma remota via plataforma Teams, uma com cada especialista, sempre mediadas pelo Professor Orientador Ricardo Tezini Minoti..

Buscou-se uma diversificação de pontos de vista com relação aos impactos causados pelo fornecimento ou pela falta de serviços de saneamento básico. Para isso, foram escolhidos profissionais com experiências diversificadas com relação a esse tema, sendo dois professores da Universidade de Brasília e um servidor da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal.

Cada especialista recebeu, inicialmente, um documento (Apêndice 1) contendo uma explicação sobre o trabalho em andamento e, também, o mapa conceitual e a rede causal construídos, ambos nas versões iniciais. Os especialistas puderam, dessa forma, analisar o mapa conceitual e a rede causal contendo os variados indicadores propostos.

As rodadas de conversas com os especialistas foram realizadas de maneira aberta. No momento inicial os especialistas foram convidados a manifestarem suas impressões e críticas relacionadas aos produtos apresentados e, a partir daí, o diálogo entre a estudante e os especialistas foi realizado.

Os especialistas puderam sugerir alterações, tanto no mapa conceitual como na rede causal, alterações de formato, de temas, conceitos, sugerindo a inclusão de novos, julgando alguns como incompletos, inadequados ou posicionados de forma equivocada.

Foram expostas, também, considerações e pontos de vista individuais sobre o tema, compartilhando um pouco das experiências de cada um. As reuniões foram registradas em imagens, na forma de captura de tela, e os especialistas autorizaram o uso de seus nomes e imagens para a composição deste trabalho.

Todos os pontos levantados pelos especialistas foram discutidos durante as rodadas de entrevistas e todos os pontos em que houve concordância, foram aceitos durante as conversas, foram alterados, tanto no mapa conceitual como na rede causal.

O painel de especialistas visou, em última instância, a validação dos resultados gerados no trabalho, tanto do mapa conceitual como da rede causal e todo o conjunto de indicadores identificados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. MAPA CONCEITUAL

A elaboração do mapa conceitual como uma das primeiras etapas do projeto foi essencial para melhor visualização de todos os fatores que podem sofrer impacto tanto direta como indiretamente com a melhora da promoção de serviços de saneamento básico. É apresentado na Figura 10 o mapa, dividido nos quatro pilares do saneamento básico, que são: manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana, coleta e tratamento de esgoto e tratamento e fornecimento de água. Além disso, foi feito também uma categoria separada levando em consideração o saneamento básico como um todo. O mapa conceitual apresentado a seguir já inclui todas as contribuições feitas pelos especialistas durante os painéis.

Com relação ao tratamento e fornecimento de água, a sua melhoria ou ampliação do atendimento acarreta automaticamente em melhores condições de higiene, o que significa que a população tem acesso a água de melhor qualidade para escovar os dentes, tomar banho, cozinhar e lavar as mãos, por exemplo. Essa questão diminui os riscos de doenças de pele, gastrointestinais, oftalmológicas, dermatológicas, entre outras, as quais podem ser de transmissão ou origem hídrica.

Como a melhoria dos serviços de fornecimento de água melhoram as condições de higiene, conseqüentemente, diminuem a mortalidade no geral, por diminuir a incidência de doenças. Além disso, há mais segurança alimentar e nutricional também, já que há água de qualidade para beber e cozinhar. Ademais, há também a redução do uso indevido dos recursos hídricos, promovendo um impacto positivo ao meio ambiente.

Já com relação a coleta e tratamento de esgoto, a promoção desse serviço diminui a incidência de doenças parasitárias e infecciosas, já que não haveria proliferação de vetores e nem contato direto da população como esgoto não tratado. Há muitos benefícios ambientais relevantes com relação a esse pilar do saneamento, como por exemplo diminuir a degradação do corpo receptor, redução do risco de poluição e contaminação de água subterrâneas e aquíferos e também a diminuição da poluição do

solo, já que o esgoto seria coletado e tratado antes de ser despejado no corpo receptor, o qual é escolhido com base em vários estudos feitos com relação ao seu uso e propriedades.

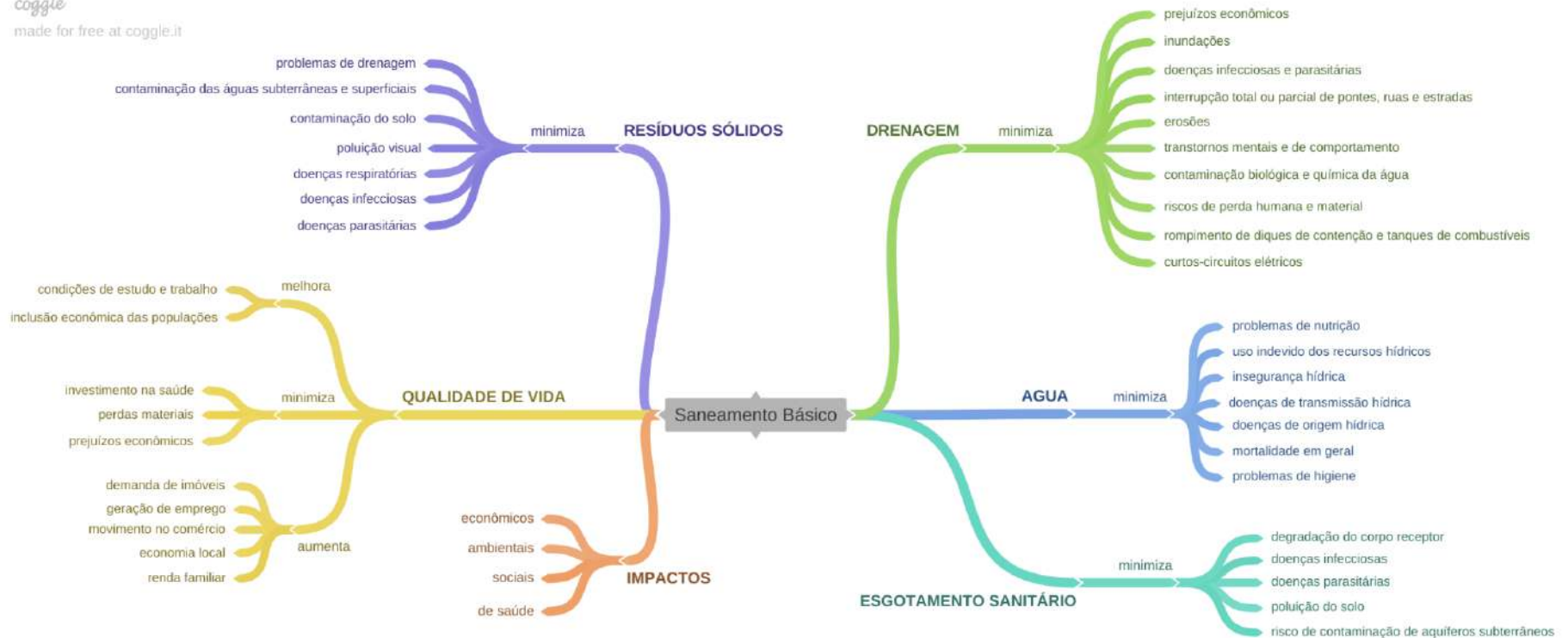


Figura 10: Mapa conceitual com relação ao saneamento básico

Os resíduos sólidos, quando decompostos, geram um líquido escuro chamado chorume, além de alguns gases que podem ser tóxicos. Este pode contaminar o solo e conseqüentemente as águas subterrâneas e aquíferos. Já esse pode gerar algumas doenças respiratórias. Dessa forma, com o manejo de resíduos sólidos feito da maneira correta e adequada, evitariam-se esses problemas, além de diminuir doenças infecciosas e parasitárias, uma vez que não haveria proliferação de vetores. Ademais, esses resíduos não estariam livres para bloquear o sistema de drenagem urbana projetado, diminuindo assim também os alguns problemas causados por falta de drenagem.

A drenagem urbana é essencial no processo de planejamento urbano, já que quando há uma grande taxa de urbanização, a permeabilidade do solo diminui, o que faz com que grande parte da água que antes infiltrava no solo, agora é escoada. Dessa forma, o sistema de drenagem serve primeiramente para evitar inundações, o que é crucial para diminuir doenças infecciosas e parasitárias, curtos-circuitos elétricos, interrupção total ou parcial de pontes, estradas e ruas.

A promoção de drenagem urbana evita também erosões, deslizamentos de terra e rompimentos de diques, principalmente em regiões em que o solo é predominantemente arenoso, o qual tem mais permeabilidade e menor resistência. Além disso, diminui os riscos de contaminação química e biológica da água, uma vez que não haveria arraste de materiais para os corpos hídricos.

Evitar inundações e erosões é fundamental para a manutenção da saúde mental da população, uma vez que estariam seguros para ter os momentos de descanso e lazer, além do trabalho, os quais são essenciais. Muitas vezes são gerados transtornos mentais e de comportamentos em pessoas que passaram por situações em que perderam tudo ou quase todos os seus bens materiais em decorrência de inundações e erosões, além dos prejuízos econômicos. Todas essas medidas culminaram na diminuição também da probabilidade de perda humana.

Já é comprovado que com o aumento no investimento no saneamento básico, muito na área da saúde seria economizado, percebendo-se que o fornecimento desses serviços são respostas preventivas para a saúde da população, e não remediadoras. Além disso, áreas em que há um fornecimento digno de serviços de saneamento básico têm maior

demanda por imóveis e maior movimentação no comércio, o que gera mais empregos, aumenta a renda familiar e fortalece a economia local. Todos esses fatores fazem com que a população tenha mais qualidade de vida e melhores condições de trabalho e de estudo, aumentando até mesmo a sua produtividade.

Um grande exemplo recente sobre os diversos impactos que o saneamento básico pode gerar foi a grande proliferação do vírus SARS-CoV-2, causador da doença do Covid-19. A contaminação por esse vírus pode ter como possível fonte recursos hídricos, solo, lodo de esgoto, águas residuárias e esgoto doméstico, uma vez que o coronavírus apresenta capacidade remanescente de infecção em água e em esgoto doméstico mesmo após passados intervalos que variam de dias a semanas (AQUINO, 2020).

A pesquisa realizada por Aquino em 2020, a qual trata sobre a influência do acesso a saneamento básico na incidência e na mortalidade por coronavírus, comprova que o acesso da população aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de qualidade possuem influência linear e inversamente proporcional significativa na taxa de incidência de COVID-19, ou seja, quanto maior a proporção da população com acesso a esses serviços de saneamento, menor é a taxa de incidência da doença provocada pelo SARS-CoV-2.

5.2. REDE CAUSAL

Com relação a rede causal, inicialmente se faz necessário ressaltar que todos os fatores têm influência da exposição dos indivíduos a esses indicadores, por exemplo, uma vez que a população não está exposta ao estado, não sofre com os impactos e assim sucessivamente. Dessa forma, o ideal é que se diminua a exposição da população a possíveis casos de vulnerabilidade, fazendo com que não sofram com as consequências negativas, apenas positivas, e assim, melhorar a qualidade de vida das comunidades.

É importante também que cada um desses indicadores sejam analisados da forma mais local possível, com todas as individualidades que cada um dos municípios em questão podem envolver. Para isso, é necessário que haja uma aproximação dos servidores dos

serviços de saneamento com as comunidades a serem atendidas, levando ao projeto de um sistema mais sustentável e efetivo.

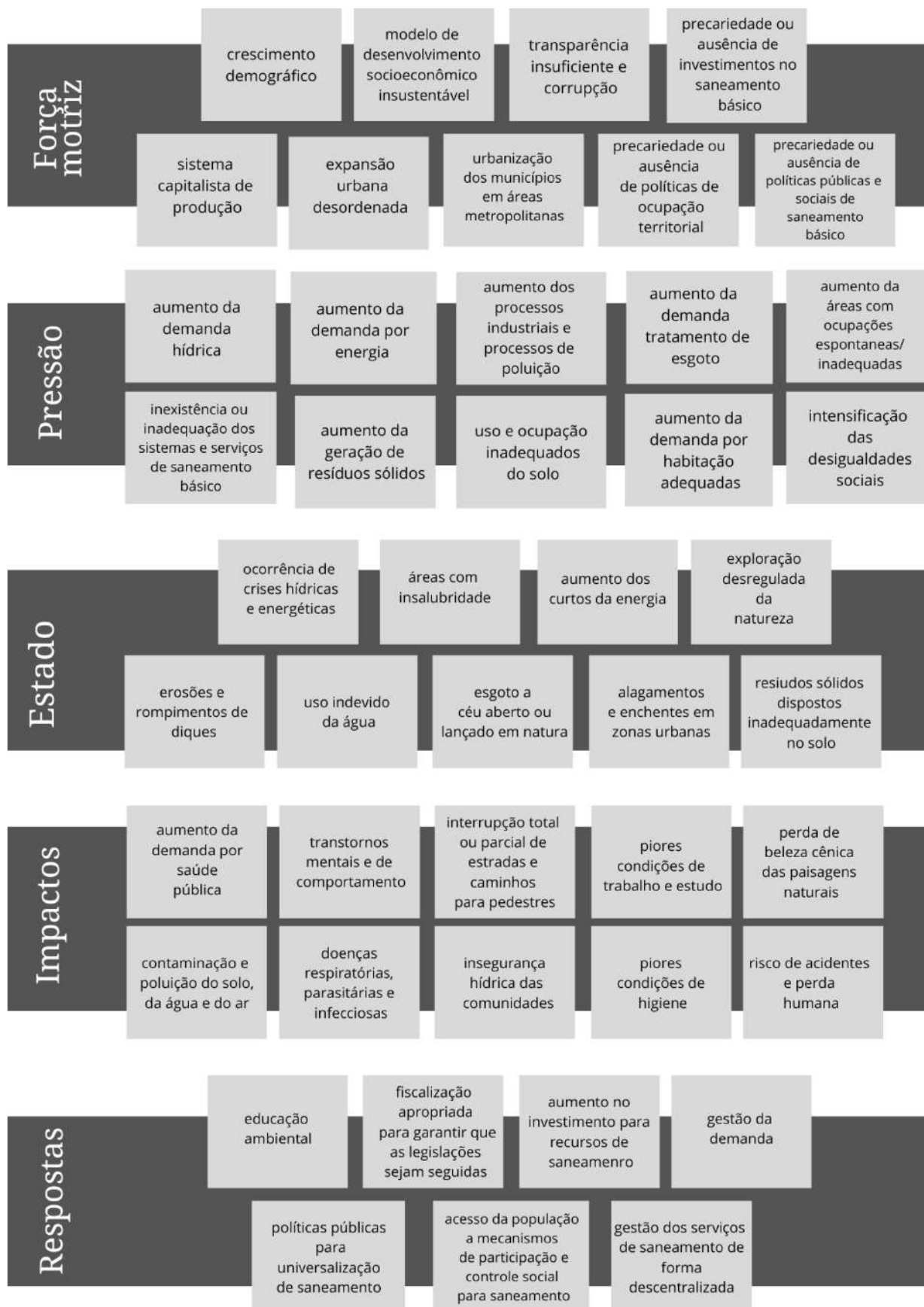


Figura 11: Rede causal com relação aos impactos dos serviços de saneamento básico.

5.2.1. Forças motrizes

A evolução demográfica da população brasileira vem sendo marcada, desde os anos 40, pelo processo de transição demográfica, decorrentes de mudanças nos níveis de mortalidade e fecundidade e sofre pouca influência da migração internacional, em que houve um declínio significativo na mortalidade e as taxas de fecundidade se mantiveram constante, causando um crescimento demográfico acelerado (ZANETTI, SÁ, ALMEIDA, 2009).

Ao se referir à expansão urbana desordenada, é necessário, primeiro, destacar os aspectos que a influenciam, como o avanço tecnológico na agricultura e na pecuária, o qual gerou um grande êxodo rural (SURIANO, 2012). E há alguns fatores inerentes a esse crescimento rápido e desordenado da população urbana, como por exemplo o aumento das demandas por energia, água, tratamento de esgotos e habitações adequadas, além de alterar o uso e ocupação do solo de forma inadequada e não planejada e o aumento também das áreas de ocupação espontâneas ou inadequadas.

Além disso, há também a urbanização muito acelerada dos municípios localizados em áreas metropolitanas, por conta de um movimento de descentralização industrial, o que implica na instalação de grandes indústrias nas cidades metropolitanas, aumentando também a incidência de imigrantes em busca de emprego (MARTINS, 2012).

É importante ressaltar também a relevância do sistema capitalista de produção para esse tema, o qual avançou depois de uma mudança significativa das necessidades sociais determinadas pelo mercado, as quais têm fundamento na satisfação social das necessidades humanas. Essas mudanças entre produção e consumo começaram depois da Segunda Guerra Mundial, quando passou a predominar o interesse de expansão do complexo militar-industrial (ZANETTI, SÁ e ALMEIDA, 2009).

Até o século XIX, a prática da maximização da vida útil das mercadorias permitia e incentivava uma espécie de reutilização de materiais e instrumentos produtivos. À medida que aumenta a competição por preços mais baixos, passa a ocorrer na produção capitalista uma tendência geral de evitar a durabilidade. Os avanços produtivos são

preferencialmente direcionados para os produtos de consumo rápido e para a produção generalizada do desperdício (MÉSZÁROS, 2002), o que é denominado de obsolescência programada. Além disso, há uma tendência a substituição ou abandono dos bens que são mais duráveis. Esses fatores fazem com que haja um aumento exponencial da geração de resíduos sólidos urbanos.

O modelo de desenvolvimento também é de grande relevância, uma vez que a responsabilidade pós-consumo, instrumentos para análise de ciclo de vida dos produtos, para redução, reutilização, reciclagem e rotulagem, ou seja, propostas que responsabilizam a classe empresarial, têm encontrado grandes dificuldades para a sua operacionalização, tornando o modelo de desenvolvimento socioeconômico atual mais insustentável. Esses fatores podem causar maior desigualdade social, uso e ocupação inadequados do solo e o aumento dos processos industriais e processos de poluição

Muitos autores defendem que o desenvolvimento sustentável é uma utopia, uma vez que o conceito de desenvolvimento está ligada ao crescimento industrial. Herman Daly (2004) defende que o processo de globalização traz em seu princípio a exploração da natureza e distribuição desigual dos recursos. Ainda defende que o desenvolvimento sustentável só seria possível se partisse de uma ideia de desenvolvimento que suponha um estado estacionário, tendo apenas uma melhoria qualitativa de uma base econômica física.

A corrupção é um fenômeno social que acompanha a humanidade desde os primeiros agrupamentos sociais e é altamente tóxica e destrutiva, já que fere as diretrizes do Estado Democrático de Direito, prejudicando sua efetividade. Além disso, a corrupção agride diretamente a ordem e a estrutura social, fazendo com que a sociedade perca a confiança nos agentes públicos (VIEIRA, 1998). O fator da corrupção e da falta de transparência diminui a eficiência na prestação de serviços estatais, já que geram precariedade ou ausência de investimentos no saneamento básico, por exemplo, prejudicando a instalação e manutenção dos sistemas e serviços de saneamento básico.

É de suma importância para a qualidade de vida da população que se tenha ações regulatórias e institucionais para que se tenha vínculos com a estrutura de poder e cause

uma reestruturação institucional fornecendo maior direcionamento às ações governamentais. Os esforços tanto do âmbito federal como estadual ainda não são suficientes para garantir o direito ao saneamento básico no Brasil e os desafios são oriundos de diversos setores, principalmente da política-ideológica, como também institucional, de financiamento, de gestão, da matriz tecnológica, da participação e controle social, dentre outras. (BORJA, 2014). A falta de políticas públicas e sociais de saneamento básico causa a inexistência ou inadequação dos sistemas e serviços de saneamento básico, além das desigualdades sociais.

5.2.2. Pressão

Com a expansão urbana desordenada, se tornou cada vez mais comum as áreas com ocupações espontâneas, não planejadas e irregulares, o que pode ter como consequência o uso e ocupação inadequados do solo. A urbanização gera maior impermeabilização do solo e menor taxa de evapotranspiração, uma vez que se diminui a área verde, aumentando o escoamento superficial e consequentemente, alagamentos, enchentes, erosões e rompimentos de diques.

O crescimento demográfico, em conjunto com a expansão urbana e a urbanização acelerada dos municípios, aumenta todas as demandas urbanas, como por exemplo de água (para consumo doméstico, industrial e agropecuário), de energia e de tratamento de esgoto. Há também o aumento de demanda por habitação, o que faz com que os valores de terras urbanizada elevassem, intensificando ainda mais as desigualdades sociais, uma vez que a parte da população com menos poder aquisitivo migra para as periferias.

Para que todas as necessidades e demandas de consumo de uma população dilatada, os processos produtivos industriais se tornam cada vez mais necessários e recorrentes, aumentando os processos de poluição, os quais muitas vezes é tratado como inerentes e inevitáveis ao processo de desenvolvimento, podendo contaminar o ar, o solo e a água, com o descarte excessivo e irresponsável dos rejeitos industriais.

Ademais, o aumento dos processos industriais combinado com o sistema capitalista de produção, culmina na elevação de resíduos sólidos urbanos, os quais precisam ser dispostos em ambientes adequados e determinados previamente para esse objetivo.

A falta de políticas públicas e sociais em saneamento básico faz com que os sistemas e serviços de saneamento básico sejam precários, inexistentes ou inadequados, o que pode trazer grandes consequências negativas para o meio ambiente e para a saúde humana.

5.2.3. Estado

A alta da demanda por água e energia causou uma exploração desregulada da natureza, o que segundo Galinozi e Ribeiro (2011), fez com que a água fosse sujeita a uma política de represamento para fins econômicos principalmente ligados à irrigação. A exploração inadequada e excessiva em conjunto com as alterações climáticas, causadas pela alta da urbanização, pode gerar crises hídricas com volumes abaixo do necessário em bacias hidrográficas, causando insegurança hídrica das comunidades. E o Brasil é um dos grandes potenciais hidráulicos do planeta, com geração de quase 70% de sua energia total por meio de hidrelétricas. Logo, a crise hídrica tem como uma de suas consequências, a crise energética, fazendo com que os cursos por energia aumente.

A intensificação das desigualdades sociais em conjunto com a inexistência ou inadequação dos sistemas e serviços de saneamento básico podem causar o aumento de áreas com insalubridade, que leva em consideração condições sanitárias e ambientais, ou seja, são áreas que expõe a população a fatores nocivos que podem ser ameaça a saúde humana.

A falta, inadequação ou precariedade dos sistemas e serviços de saneamento básico podem causar grandes problemas, como por exemplo, o uso indevido da água, descarte de esgoto a céu aberto ou lançado em natura e falta de drenagem. Este último, quando combinado com a disposição inadequada dos resíduos sólidos e o uso e ocupação inadequados do solo podem gerar erosões e rompimentos de diques, além de alagamentos e enchentes em zonas urbanas, podendo contaminar a água e o solo, causar transtornos à população e aumentar a incidência de doenças.

5.2.4. Impactos

O resultado mais imediato do aumento das poluições é a contaminação e poluição do solo, da água e do ar. A disposição inadequada dos resíduos sólidos pode contaminar o solo por conta de seu chorume e conseqüentemente as águas subterrâneas ou superficiais pelo escoamento, e o ar por conta dos gases tóxicos gerados no processo de decomposição. Assim como o descarte impróprio do esgoto sanitário, o qual contamina também o solo e a água por falta de tratamento. Ademais a falta de drenagem urbana, que causa enchentes e alagamentos, pode contaminar águas superficiais.

As doenças são as conseqüências por falta de saneamento básico mais conhecidas e debatidas nos dias de hoje. Elas podem ser causadas de várias formas, como por exemplo, pelo aumento dos vetores causado pela disposição inadequada dos resíduos sólidos, o que pode gerar também doenças respiratórias causadas pelos gases liberados pela decomposição dos resíduos, que podem ser tóxicos e muito nocivos. Além disso, o aumento de vetores pode ser causado também por enchentes ou descarte inadequado do esgoto sanitário. O uso indevido da água também pode ser um causador de doenças, uma vez que não se tem conhecimento sobre a qualidade da água a ser utilizada.

O aumento da incidência de doenças faz com que a procura, demanda e gastos dos sistemas públicos de saúde aumentem, além das piores condições de higiene provocadas pela precariedade, inexistência ou inadequação das políticas públicas de saneamento básico.

Outra conseqüência que pode ser causada pelas enchentes, alagamentos, erosões e rompimentos de diques são as interrupções totais ou parciais de estradas e caminhos para pedestres, dificultando a locomoção da população, além dos riscos de curto-circuitos, de perda humana e material e prejuízos econômicos. Esses fatores juntos podem gerar transtornos mentais e de comportamento, causados pelo pânico e estresse excessivo.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), a segurança hídrica se refere à disponibilidade de água de qualidade e em quantidade suficiente para satisfazer as necessidades humanas, atividades econômicas, envolvendo gestão de riscos a que a população e o meio ambiente estão sujeitos relacionados a extremos de secas, cheias e falhas ou gestão ineficaz, o que não é proporcionado à população quando se tem uma crise hídrica, além de causar também uma insegurança alimentar, já que a qualidade ou quantidade da água disponível podem ser insuficientes.

Todos esses fatores culminam em piores condições de trabalho e estudo, diminuindo sua produtividade, e pouca garantia dos direitos humanos e de cidadania, podendo gerar até problemas econômicos para a população, além da perda de beleza cênica das paisagens naturais.

5.2.5. Respostas

Medidas não estruturais precisam ser tomadas, como a gestão da demanda, por exemplo, a qual é uma medida essencial de ampliação de oferta relativa, no sentido de aumentar o número de usuários atendidos adequadamente pelo sistema de abastecimento público, mantidas as vazões ofertadas. Diferentes níveis de avanço e complexidade de ações de gestão de demanda poderão ser definidos, levando em consideração os custos e benefícios da ampliação da oferta. Esta visão estratégica da gestão de demanda aplica-se não só com respeito à exploração de novos mananciais, mas também com respeito aos regimes operacionais de cada reservatório em função dos riscos hidrológicos de falha (SILVA e PORTO, 2003).

Descentralizar a gestão dos serviços de saneamento básico devem ter a participação dos usuários, dos planejadores e dos responsáveis pelas decisões em todos os níveis. Além disso, proporciona mais autonomia para cada estado ou município gerenciar esses serviços, já que cada um tem suas demandas, desafios e características específicas, deixando a gestão mais personalizada e mais próxima das comunidades. Ademais, é importantíssimo que a fiscalização seja mais rigorosa e apropriada, para garantir que as legislações estejam sendo seguidas.

Estado e sociedade civil não se opõem entre si, pois constituem uma unidade orgânica, apesar de a sociedade civil ser perpassada pela luta de interesses antagônicos entre as classes que nela interagem. Dessa forma, devem ser fornecidos à população recursos e mecanismos para que haja maior participação social, a qual já foi incorporada como diretriz de diversas políticas, dentre as quais a de recursos hídricos, na perspectiva do controle social, o qual pode ser entendido no eixo da relação Estado-sociedade civil (SOUZA, 2017).

A educação ambiental é composta por processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade e deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo (BRASIL, 1999). Dessa forma, ela pode diminuir alguns dos problemas ambientais e de saúde da população, como as doenças causadas por uso indevido da água e descarte inapropriado dos resíduos sólidos e do esgoto sanitário.

Segundo a Lei nº 9.795/1999, a educação ambiental é essencial para o *“desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos; e o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social”* (BRASIL, 1999). Essa lei foi promulgada no ápice do reconhecimento da importância da educação ambiental no Brasil, a qual instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, o que, infelizmente, não significa a sua consolidação, apenas o seu reconhecimento político.

A universalização dos serviços de saneamento básico é essencial para garantir que ele seja acessível para todas as pessoas, a fim de minimizar ou extinguir os danos causados pela falta dele. Com esse objetivo, a implementação de sistemas descentralizados é uma boa proposta, já que é um complemento dos sistemas convencionais centralizados, já que podem atender populações que os sistemas de grande porte não seriam capazes.

Os sistemas descentralizados, quando comparado aos sistemas centralizados, oferece algumas vantagens que fez com que essa opção fosse preferencial no caso de regiões

metropolitanas, para atender zonas periféricas, habitações subnormais, vilas e conjuntos habitacionais distantes e áreas de baixa renda, ou seja, sistemas isolados, não interligados aos sistemas centralizados de maior porte, como cunhado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES-SP). Isso porque não exige um uso intensivo de energia elétrica, não gera lodo excessivo e é um sistema menos sofisticado, o que demanda menos capital para implantação, operação e manutenção, ao contrário dos sistemas centralizados. Isso faz com que entraves sociais e técnicos existentes em determinados contextos, que impedem a adoção de alternativas mais convencionais, sejam superados. Para melhor visualização das diferenças entre o sistema centralizado e descentralizado e seus intermediários.

5.3. PAINEL DE ESPECIALISTAS

O mapa conceitual e a rede causal no modelo DPSIR analisados pelos especialistas podem ser visualizados no Apêndice 1. As imagens tiradas durante a reunião podem ser visualizadas no Apêndice 2.

A execução do painel de especialistas mostrou-se um ótimo mecanismo de verificação e entendimento, pois por meio das reuniões, foi possível agregar mais valor às ideias e aprender com as experiências de pessoas com vivências e pontos de vista diferentes. Várias alterações foram feitas para que os esquemas feitos fossem aprimorados e que a visão com relação aos impactos do saneamento básico fosse o mais completa possível.

5.3.1. Análise dos Especialistas

5.3.1.1. Profa. Ariuska Karla Barbosa Amorim (UnB/FT/ENC)

Foi sugerido, para o mapa conceitual, que fossem incluídas palavras de ligação, assim, o mapa ficaria menos repetitivo e facilitaria a visualização dos fatores. Além disso, comentou que seria interessante ter uma outra categoria em que fossem citados os diferentes setores em que o saneamento pode afetar, como por exemplo, ambiental, saúde, social e econômico.

Com relação à rede causal, primeiro foi sugerido que cada indicador fosse posicionado de forma a facilitar o entendimento, ordenando-os da esquerda para a direita, do mais geral para o mais restrito, mas que era necessário deixar claro que não há hierarquia alguma entre eles. Além disso, foi colocada em questão a diferença entre o planejamento urbano e o planejamento territorial e o questionamento, se para esse caso, os dois seriam adequados para o nível de força motriz. Ademais, também foi citado a questão do neoliberalismo com relação a um indicador da força motriz, além da mudança de alguns termos para deixar a linguagem mais técnica e específica.

5.3.1.2. Prof. Ricardo Silveira Bernardes (Professor aposentado - UnB/FT/ENC)

Com relação ao mapa conceitual, foi sugerido que se analisasse os fatores de forma mais realista, levando em consideração que outros fatores podem influenciar os indicadores, como por exemplo a religião daquela comunidade e também atenção com as palavras de conexão usadas.

Ademais, Professor Ricardo Bernardes declarou que achou o mapa conceitual muito interessante e que deixa evidente, de forma sucinta, as relações que se imaginam possíveis, permitindo identificar algumas conexões chave. Inclusive citou a teoria do caos, em que “o bater de asa de uma borboleta causar um tufão na costa da Flórida”, indicando que tudo tem uma ligação entre si. Também sugeriu que as palavras de

conexão fossem padronizadas entre cada segmento, para que se facilite a comparação entre eles.

Com relação a rede causal, Bernardes ressaltou a influência do planejamento de alocação humana, independente de onde ela venha, levando em consideração também que a alocação humana é determinada pelo local de trabalho. Citou ainda que não há uma conversa entre o zoneamento urbano e ambiental, o que favorece a sustentabilidade do crescimento das populações, citando o filme Cidade de Deus como exemplo, onde se alocaram pessoas de forma adequada com todo o suporte necessário, mas longe de seus locais de trabalho, fazendo com que o Estado lucrasse nesse transporte da população de suas residências ao trabalho.

5.3.1.3. Eng. MSc. Antonio Luís Harada (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb)

Primeiramente, Harada comentou sobre a dificuldade de acesso aos dados localizados, pois muitos dos dados não são segregados por município ou não há uma série histórica muito significativa. Logo depois, ainda comentou sobre como o presente projeto e a rede causal produzida pode ser importante até para que sejam sugeridas alterações nos indicadores do próprio SNIS.

Ressaltou que na rede causal, ao longo do tempo, alguns dos indicadores podem perder ou ganhar relevância, mas que a rede estava completa o suficiente para que não falte nenhum indicador a médio ou longo prazo.

Antônio ainda citou sobre os sistemas descentralizados que são colocados como resposta na rede causal e diz que na realidade, muitas vezes esta é apenas uma solução provisória por não se sustentar por muito tempo e que o mais recomendado realmente é o sistema centralizado, principalmente quando se trata de abastecimento de água, já que estes são muito suscetíveis a estiagem, dependendo assim, do sistema externo. Com relação ao esgotamento sanitário, o sistema descentralizado acaba sendo mais caro, pois precisa de um tratamento mais elaborado, uma vez que a maioria dos corpos receptores no Distrito Federal e entorno são córregos, que diminuem a vazão ao longo do tempo.

Para finalizar, comentou que os sistemas descentralizados aumenta ainda mais as desigualdades sociais uma vez que só classe média alta pode implementar sistemas de acordo com a exigência do DF, defendendo a ideia de não privatização dos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água, já que as empresas privadas não teria a visão social necessária, que o Estado deve ter.

5.4. APLICAÇÃO DOS INDICADORES NOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS

A Figura 12 apresenta o mapa da Área Metropolitana de Brasília e a localização dos três municípios selecionados para as análises relacionadas ao levantamento de dados sobre a cobertura de saneamento e à aplicação dos indicadores epidemiológicos, sociais e econômicos. Planaltina e Padre Bernardo localizam-se ao norte do Distrito Federal e no município Cidade Ocidental ao sul.

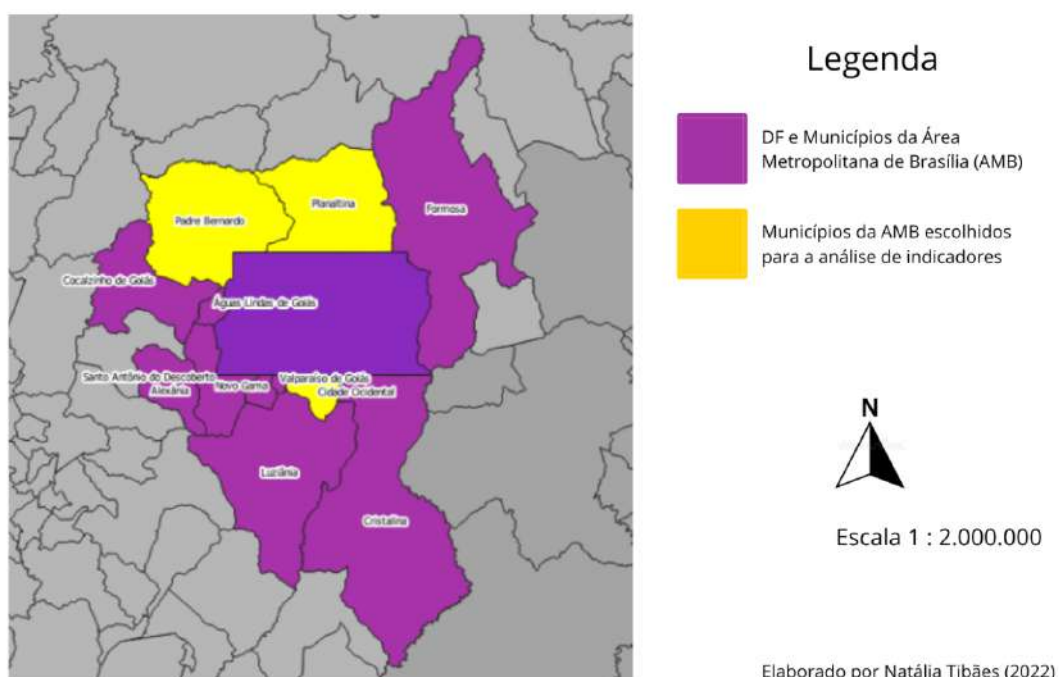


Figura 12: Mapa da Área Metropolitana de Brasília com destaque para os municípios analisados no estudo.

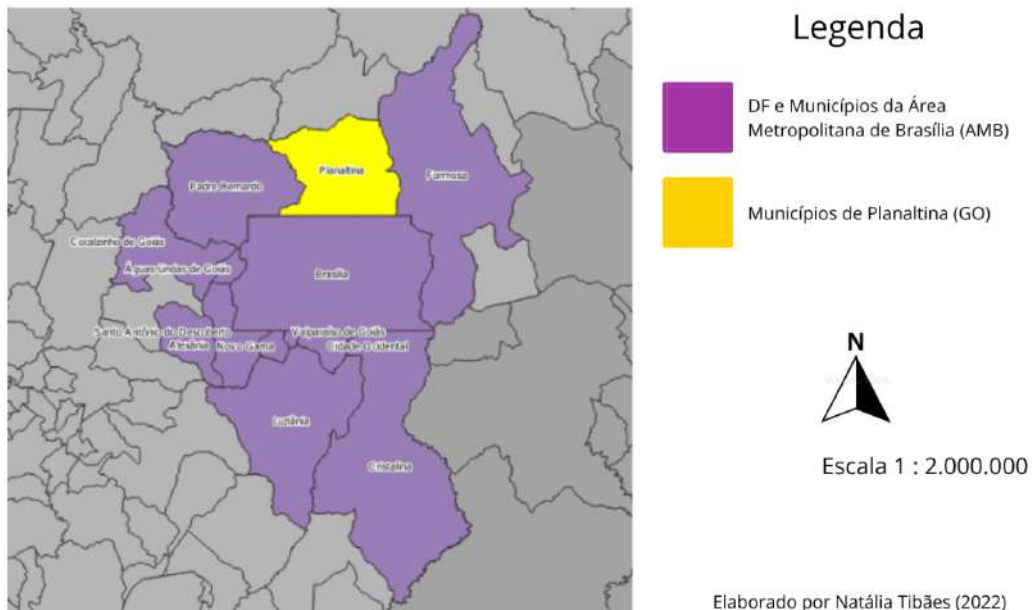


Figura 14: Área Metropolitana de Brasília com destaque a Planaltina

O município de Padre Bernardo (Figura 15), diferente dos demais, está situado em uma área mais distante do limite do Distrito Federal, isolado dos demais municípios da AMB, conforme pôde ser observado na Figura 12, apresentada anteriormente.

Com a elaboração da rede causal e do mapa conceitual, foram escolhidos alguns indicadores para fazer a análise e a correlação entre o fornecimento de serviços de saneamento básico e seus impactos e influências. Foi levado em consideração também a quantidade de dados na série histórica, logo, foram escolhidos indicadores com mais quantidade de dados, para que pudesse ser feita uma análise mais completa.

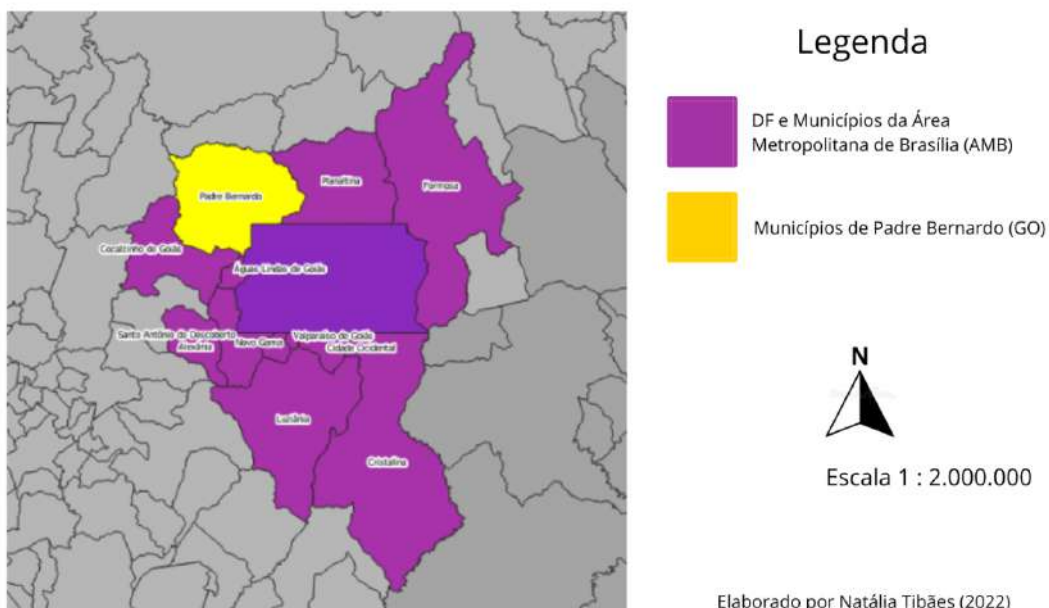


Figura 15: Área Metropolitana de Brasília com destaque a Padre Bernardo

Os gráficos apresentados nas Figuras 16 e 17 a seguir mostram a evolução no abastecimento de água e no esgotamento sanitário dos três municípios de estudo levando em consideração a porcentagem de população atendida pelos dois serviços.

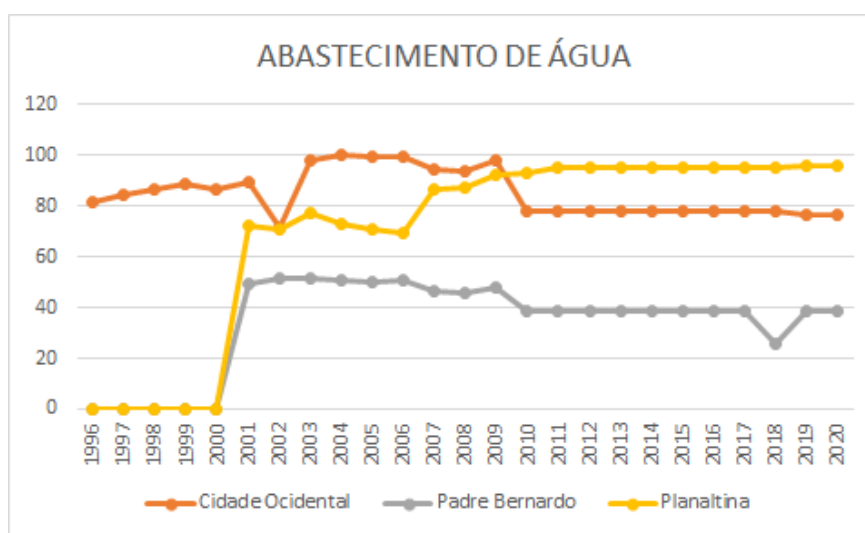


Figura 16: Gráfico referente à série histórica com relação ao abastecimento de água nos três municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina.

Fonte dos dados: SNIS, 2020

Com relação ao abastecimento de água, é perceptível que a Cidade Ocidental, depois do ano de 2010, apresentou uma baixa significativa e isso pode ter ocorrido pelo aumento de áreas regularizadas na região administrativa. Já com relação a Planaltina, houve um grande aumento nos serviços de fornecimento de água à população, tendo no ano de 2020 um dos maiores índices do fornecimento desse serviço na Área Metropolitana de Brasília. A região de Padre Bernardo se manteve aproximadamente constante na taxa de 40% com uma leve baixa, em uma série histórica de 20 anos. Pode-se perceber pelo gráfico a seguir que com o fornecimento de serviços de esgotamento sanitário é diferente.

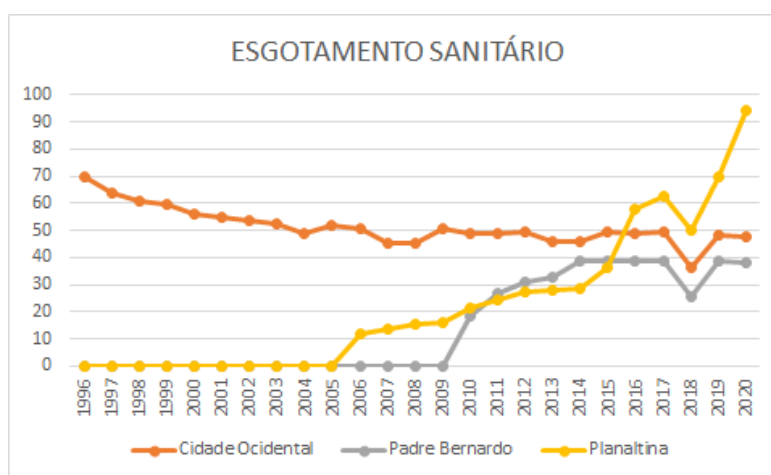


Figura 17: Gráfico referente à série histórica com relação ao esgotamento sanitário nos três municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina

Fonte dos dados: SNIS

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, a Cidade Ocidental apresentou uma redução muito significativa ao longo do tempo de 24 anos de dados coletados. Já com relação a Planaltina, é apresentado um aumento aproximadamente exponencial desde o ano de 2005, apresentando hoje uma das maiores taxas de fornecimento de serviços de esgotamento sanitário na Área Metropolitana de Brasília, em quase 100%. A região de Padre Bernardo apresentou um aumento significativo, mas ainda se mantém muito abaixo do ideal e do recomendado, o que pode ocorrer pela baixa densidade populacional. É perceptível que haja um possível erro na coleta de dados no ano de 2018, mas esse fator não influencia negativamente na análise dos dados, já que toda a série história é levada em consideração.

5.4.1. Epidemiológicos

A diminuição da incidência de doenças infecciosas, respiratórias e parasitárias é uma consequência muito positiva do fornecimento de serviços de saneamento básico. Para a análise desse projeto, foram escolhidas três doenças para que se pudesse relacionar o seu índice com os de saneamento básico.

Damascena (2021) ressalta em sua pesquisa que a região do Distrito Federal foi a região que tem maior incidência de dengue e leptospirose é muito maior do que nos outros municípios da Área Metropolitana de Brasília. Isso pode se dar pela diferença de população e também pela dependência dos municípios com o sistema de saúde do DF, fazendo com que seja possível que a notificação dos casos ao SINAN ignore o fato de o paciente ter sido infectado no seu município de residência e não no Distrito Federal. É possível analisar os dados recentes fornecidos pelo IBGE da mortalidade infantil em 2020 e as internações por diarreia em 2016, apresentados na Tabela 3.

Tabela 4: Dados epidemiológicos dos três municípios de estudo

	Cidade Ocidental	Planaltina	Padre Bernardo
Mortalidade Infantil [2020]	11,86 óbitos por mil nascidos vivos	8,43 óbitos por mil nascidos vivos	9,78 óbitos por mil nascidos vivos
Internações por diarreia [2016]	0,3 internações por mil habitantes	0,4 internações por mil habitantes	1,3 internações por mil habitantes

Fonte: IBGE - Cidade, 2022.

É perceptível, que com relação às internações por diarreia, seguem o esperado, que é que os municípios com maior fornecimento de serviços de saneamento básico tenham menor índice de internações por diarreia, e isso é evidenciado pelos dados. Já com relação a mortalidade infantil, Cidade Ocidental tem maior quantidade de óbitos por mil nascidos vivos, seguido de Padre Bernardo e Planaltina, o que não corresponde ao esperado se comparado aos dados de esgotamento sanitário e abastecimento de água.

5.4.1.1. Tuberculose

A tuberculose é uma doença infecciosa e transmissível que afeta prioritariamente os pulmões, embora possa acometer outros órgãos e/ou sistemas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). É considerada uma das mais antigas doenças infecciosas da humanidade e, embora passível de um efetivo tratamento, permanece na atualidade como um importante problema de saúde pública mundial. A influência marcante e persistente das condições de vida no processo de transmissão da tuberculose vem ressaltando um profundo quadro de desigualdades socioeconômicas que resultam em iniquidades sociais em saúde. Estudos recentes sugerem que as modificações nas estimativas nacionais de incidência da tuberculose estão mais associadas às mudanças nos índices socioeconômicos e estado geral de saúde da população (PEDRO e OLIVEIRA, 2013), o qual está diretamente relacionado com os serviços de saneamento básico fornecidos a população.

Os índices da incidência de tuberculose diminuíram muito ao longo dos anos, uma vez que pode ser prevenido pela vacinação BCG, disponível gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde, a qual deve ser dada para crianças ao nascer, protegendo contra as formas mais graves da doença. O gráfico 18 a seguir ajuda na visualização dos dados da série história de Doenças e Agravos de Notificação do DATASUS, de 2001 a 2021 nos municípios de estudo.

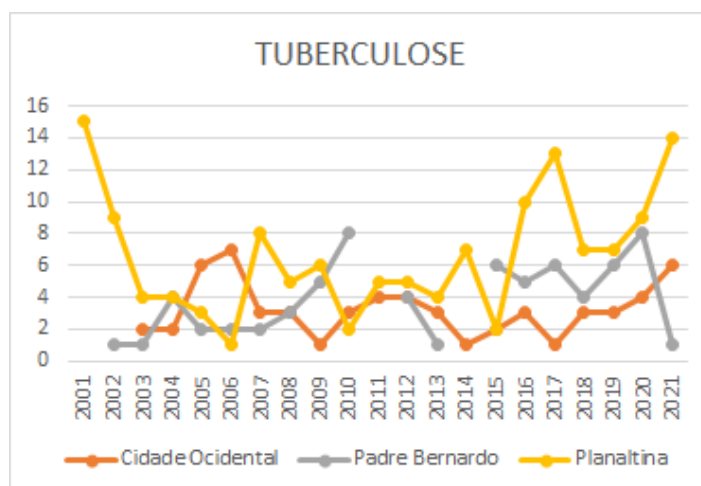


Figura 18: Gráfico da quantidade de casos de tuberculose nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina

Fonte: SINAN, 2021

Pela análise dos gráficos, é possível perceber que em 2010 foi o início da implementação dos serviços de esgotamento sanitário em Padre Bernardo, e os serviços de fornecimento de água ainda são muito baixos, na marca de 40% da população. É nesse período que se percebe uma grande alta de tuberculose, atingindo o seu máximo na série histórica em questão.

Já com relação a Planaltina, é evidente que a maior incidência de casos de tuberculose aconteceu em 2001, quando ainda não havia serviços de esgotamento sanitário. E a sua menor incidência de tuberculose aconteceu no ano de 2006, quando houve uma grande alta nos serviços de abastecimento de água e o esgotamento sanitário foi implementado, mesmo que com pouca abrangência.

A Cidade Ocidental, em 2010, apresentou uma queda significativa de 20% no abastecimento de água, triplicando o índice de tuberculose naquele ano.

5.4.1.2. Dengue

O vírus da dengue é transmitido ao homem principalmente por via vetorial, pela picada de fêmeas do mosquito *Aedes aegypti* infectadas, tendo como principal método para prevenção e controle da doença o controle do vetor. Tem como principais sintomas: dor no corpo e articulações, dor atrás dos olhos e mal estar.

O período do ano de maior transmissão da doença é nos meses mais chuvosos de cada região, por conta do acúmulo de água parada, o qual contribui para a proliferação do mosquito e, conseqüentemente, maior disseminação da doença.

A falta de fornecimento de água pode colaborar para a proliferação do mosquito vetor, uma vez que se faz necessário o armazenamento de água para consumo em tonéis. Além disso, a falta de serviços de manejo de resíduos sólidos também pode ajudar na proliferação do *Aedes aegypti*, sobretudo por conta do processo industrial moderno, com a produção de embalagens descartáveis, sejam elas de plástico, alumínio, vidro ou isopor. Quando não são descartadas de forma adequada, favorecem o acúmulo de água parada (TAUIL, 2002).

Seguindo Tauil (2002), o aumento da produção de veículos automotores contribui igualmente para a multiplicação do vetor, na medida em que aumenta o número de pneus usados dispostos inadequadamente no meio ambiente, comportando-se como recipientes prioritários para a postura de ovos pelos mosquitos.

Além dos desafios com relação ao fornecimento de saneamento básico, as atividades de vigilância sanitária em nível municipal carecem de legislação de apoio, e/ou de práticas de fiscalização, para eliminar os criadouros do mosquito em pontos considerados estratégicos (MELO e PASQUALETTO, 2017).

O gráfico 19 a seguir ajuda na visualização dos dados da quantidade de casos confirmados por ano da série história de Doenças e Agravos de Notificação do DATASUS, de 2001 a 2021 nos municípios de estudo.

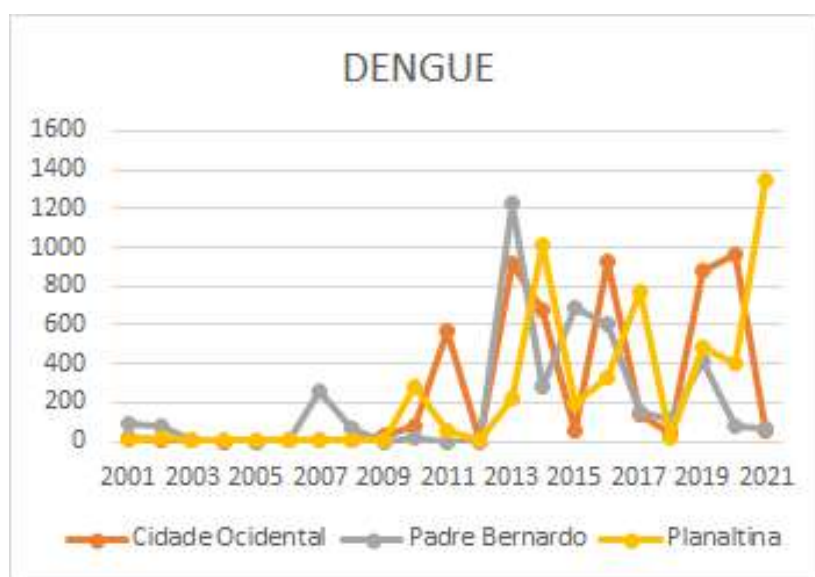


Figura 19: Gráfico da quantidade de casos de dengue nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina

Fonte: SINAN, 2021

Percebe-se que em Planaltina, no ano de 2015 houve uma baixa muito brusca nos casos de dengue, mesmo ano em que teve um aumento significativo no fornecimento de

serviços de esgotamento sanitário. A Cidade Ocidental apresentou um alto pico em 2010, ano em que houve uma queda significativa no abastecimento de água.

De acordo com a pesquisa feita por Damascena (2021), Padre Bernardo teve a maior incidência de casos de dengue em 2007 e 2008, quando comparado a todos os outros municípios da Área Metropolitana de Brasília, dando destaque também ao ano de 2013, em que esse município apresentou a maior taxa de todos os anos analisados.

Cita ainda que em 2014, a ocorrência da doença estava bem alta em toda a AMB, deixando os municípios de Cidade Ocidental e Planaltina em terceiro e quarto lugar, ficando atrás apenas de Luziânia e Alexânia, as quais apresentaram maior índice, respectivamente. Enquanto isso, Padre Bernardo apresentou uma baixa muito significativa.

Contudo, a relação entre a evolução do saneamento nos três municípios com a quantidade de casos de dengue não corresponde ao esperado, uma vez que se esperava que os municípios que tivessem maior fornecimento de serviços de saneamento básico, tivessem menos casos de dengue e isso não é tão evidente na análise dos gráficos.

5.4.1.3. Hanseníase

A hanseníase, também conhecida como lepra ou mal de Lázaro, é uma doença infecciosa contagiosa crônica causada pelo *M. leprae*. Pode atingir a pele e os nervos periféricos, causando sensação de formigamento, manchas brancas ou avermelhadas na pele e perda da sensibilidade ao tato, calor, frio e dor. Pode ser evitada com a vacina BCG, que deve ser aplicada nas crianças assim que nascem e nas pessoas que moram com alguma pessoa contaminada (MINISTÉRIOS DA SAÚDE, 2007).

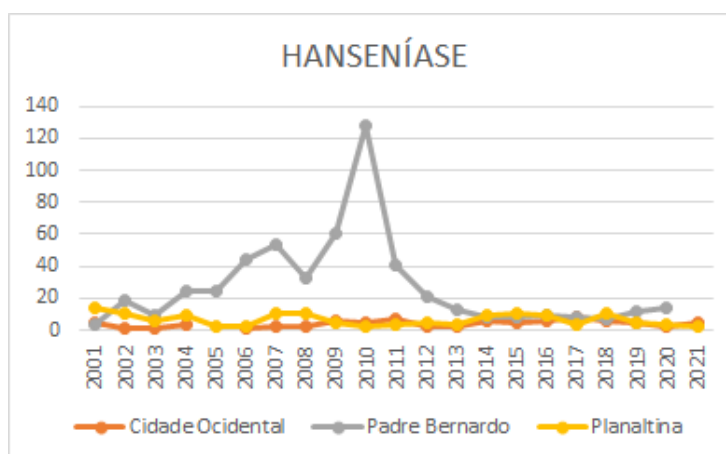


Figura 20: Gráfico da quantidade de casos de hanseníase nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina

Fonte: SINAN, 2021

É perceptível que o município de Padre Bernardo é o que tem mais incidência de casos de hanseníase ao longo da série histórica analisada. No ano de 2013, quando atingiu um dos menores índices, é o mesmo ano que o município atingiu o seu melhor índice de esgotamento sanitário. Também percebe-se que em 2010 houve uma leve queda no abastecimento de água e um salto muito significativo da doença, atingindo seu maior pico em 20 anos. Com relação aos outros dois municípios, seus valores se mantiveram constantes sempre abaixo de 20 casos por ano entre 2001 e 2021. Isso pode ter sido causado por uma campanha de vacinação bem sucedida.

Com relação a hanseníase, a relação da quantidade de casos da doença e o fornecimento de serviços de saneamento básico cumprem com as expectativas, quando se analisa o município de Padre Bernardo é o que tem maior quantidade de casos e menor índice de saneamento básico. Os municípios de Planaltina e Cidade Ocidental se mantêm aproximadamente constantes e com baixos índices.

5.4.2. Indicadores sociais

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cada indivíduo precisa de no mínimo 110 litros de água por dia, valor que teoricamente é suficiente para que seja feita a higiene apropriada, preparação de alimentos e saciação da sede. A média de

consumo per capita brasileira é de 166,3 L/dia, o qual é um índice alto, se comparado a Dinamarca que tem a média de 107 L/hab.dia. Isso se deve a diferenças nas cobranças da tarifa de água e também a conscientização da população.

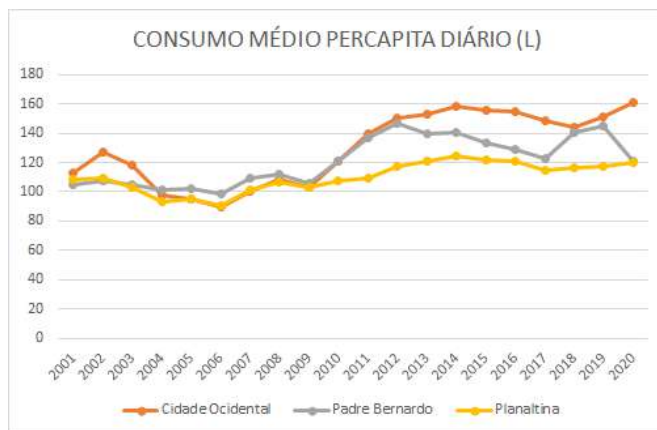


Figura 21: Gráfico do consumo médio per capita diário, em litros, nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina

Fonte: SNIS, 2020

No município de Padre Bernardo, área que tem menor porcentagem da população atendida por abastecimento de água, tem maior consumo per capita do que o município de Planaltina, o qual tem maior índice de atendimento da população. Isso pode ser por conta das diferenças de valores nas tarifas de água e no nível de educação ambiental da população.

Em Planaltina o custo de vida em geral é mais alto do que em Padre Bernardo, o que influencia também na tarifa de água, fazendo com que as tarifas em Planaltina seja mais cara e a população economize mais água. Além disso, é um município com maior índice de escolaridade, o que implica em uma melhor conscientização ambiental também.

Com relação a Cidade Ocidental, percebe-se que a partir de 2010 houve um aumento significativo no consumo médio per capita de água, mesmo ano em que houve uma grande queda nos serviços de abastecimento de água.

Para melhor análise, foram considerados mais três indicadores sociais, disponibilizados pelo IBGE Cidades. São eles: Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2019],

População ocupada [2019] e Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade, os quais estão apresentados na Tabela 4 a seguir, com os dados dos três municípios de estudo.

Tabela 4: Indicadores sociais dos três municípios de estudo

	Cidade Ocidental	Planaltina	Padre Bernardo
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2019]	2,1 salários mínimos	2,1 salários mínimos	1,9 salários mínimos
População ocupada [2019]	8,3 %	9,0 %	8,9 %
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	97,2 %	96,4%	96,1 %

Fonte: IBGE - Cidade, 2022.

Analisando a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade e a população ocupada, não é perceptível uma diferença muito significativa entre os municípios de estudo, já que variam muito pouco de um para o outro. Já com relação ao salário médio mensal dos trabalhadores formais, Padre Bernardo apresenta o menor valor entre eles, o que corresponde ao esperado quando se compara com os dados de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em que este é o município com menor índice nesses dois ramos do saneamento.

5.4.3. Indicadores econômicos

A economia é um dos fatores que podem ser influenciados pela melhoria do saneamento básico nos municípios, por movimentar mais o comércio local, gerar mais empregos e aumentar a demanda por imóveis. Então, espera-se que os municípios com melhor saneamento básico, tenham indicadores econômicos melhores.

O Produto Interno Bruto é um ótimo indicador a ser analisado com relação à economia, uma vez que corresponde à soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um ano em um município, nesse caso. A série histórica dos PIBs nos municípios de estudo está no gráfico apresentado na Figura 22 a seguir.

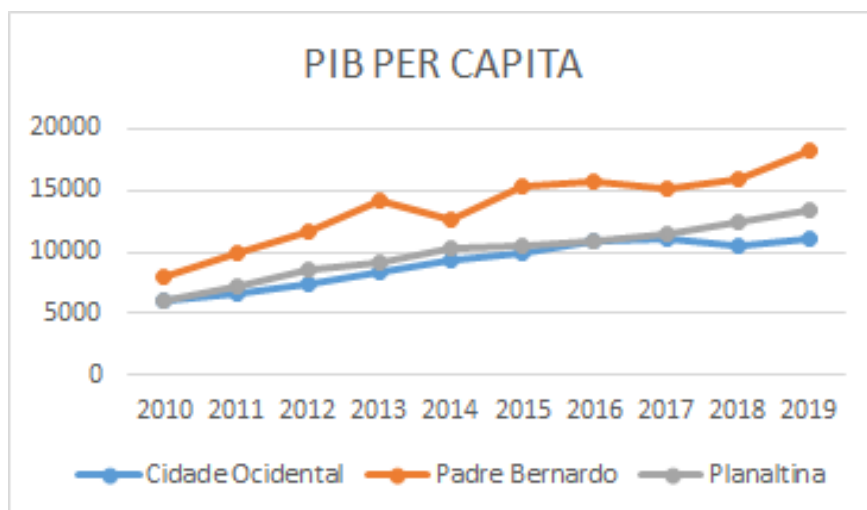


Figura 22: Gráfico do Produto Interno Bruto nos municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina

Fonte: IBGE, 2019

É perceptível que houve um aumento do PIBs de todos os municípios de estudo, de forma aproximadamente linear. Mas diverge do esperado, se comparado aos dados de abastecimento de água e esgotamento sanitário, já que Padre Bernardo é o pior com relação ao saneamento básico mas apresenta o maior Produto Interno Bruto ao longo dos anos. Enquanto Planaltina e Cidade Ocidental se mantêm muito próximos entre 2010 e 2019.

É possível também analisar outros dois indicadores, fornecidos pelo IBGE, que são: Percentual das receitas oriundas de fontes externas [2015] e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010], os quais são apresentados na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6: Indicadores econômicos dos três municípios de estudo.

	Cidade Ocidental	Planaltina	Padre Bernardo
Percentual das receitas oriundas de fontes externas [2015]	68,8 %	-	82,6 %
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,717	0,669	0,651

Fonte: IBGE - Cidade, 2022.

Com relação ao indicador de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), não há uma diferença muito significativa entre os três municípios, em que variam de 0,717 a 0,651. Já com relação ao percentual das receitas oriundas de fontes externas, pode-se comparar apenas Cidade Ocidental e Padre Bernardo, uma vez que Planaltina não apresenta dados. Padre Bernardo apresenta um índice muito alto de dependência dos outros municípios, já que 82,6% da sua receita é oriundo de fontes externas e sua arrecadação, o que corresponde ao esperado com relação aos dados de saneamento básico.

Levando em consideração os indicadores econômicos analisados, não foi possível concluir com convicção que o saneamento básico pode influenciar diretamente no ramo econômico. Vários outros fatores, além do saneamento podem influenciar nos fatores econômicos, como por exemplo, o mercado nacional e internacional, inflação, taxa de desemprego, entre outros.

6. CONCLUSÕES

A associação entre os indicadores de saúde, sociais e econômicos com os índices de fornecimento de serviços de saneamento básico não é linear, mas é clara a relação que existe entre esses dois fatores. É preciso levar em consideração que muitos fatores podem influenciar nos indicadores escolhidos, como a cultura da comunidade, por exemplo.

O fato de as informações serem fornecidas de forma geral para cada município dificulta a análise. Se as informações fornecidas sobre doenças e saneamento fossem especializadas por bairros, permitiria verificar o local de ocorrência da doença e sua condição de saneamento, resultando em uma melhor análise dessa associação. É importante ressaltar que a cobertura dos serviços de saneamento é apenas um dos fatores que podem ajudar na qualidade de vida da população, diminuindo a incidência de doenças, por exemplo.

As bases de dados utilizadas possuem uma fragilidade em suas informações. Uma grande contribuição para essa pesquisa, seria a utilização de dados primários, sendo possível verificar a realidade local do saneamento nos municípios de estudo. Recomenda-se para estudos futuros analisar a utilização de técnicas de estatística para fornecer séries históricas de indicadores locais, como socioeconômicos, de escolaridade, de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal entre outros, considerando a grande influência do Distrito Federal na AMB, para que possam ser criadas políticas públicas que promovam a equidade do acesso aos serviços.

Além da relação entre os indicadores e os índices de cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o estudo mostra que existem muitas diferenças no fornecimento de serviços de saneamento entre os municípios de Cidade Ocidental, Padre Bernardo e Planaltina, evidenciando a necessidade de diminuir as desigualdades na cobertura dos serviços de saneamento básico, visando à melhoria da qualidade de vida da população.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, D. S. **Influência do acesso a saneamento básico na incidência e na mortalidade por COVID-19: análise de regressão linear múltipla nos estados brasileiros.** Revista Thema, v.18. Especial 2020 / p.319-331. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1798/1605>>

AUSUBEL, D.P. (2003). **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

BARCELLOS, Christovam; BASTOS, Francisco Inácio. **Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?** Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 12(3):389-397, jul-set 1996.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>.

BRASIL. **Lei nº 13.683, de 19 de junho de 2018.** Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13683.htm>. Acesso em 5 de outubro de 2021.

BRITO, Fausto. **O deslocamento da população brasileira para as metrópoles.** Estudos Avançados 20 (57), 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/ybD6Zn3KWKf3kffYcmSPRMh/abstract/?lang=pt>>

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

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/gn7vpPFZYBHQ6s6JVtHCHbw/?format=pdf&lang=pt>

BOVOLATO, Luís Eduardo. **Saneamento Básico e Saúde.** Disponível em <https://redib.org/Record/oai_articulo936528-saneamento-b%C3%A1sico-e-sa%C3%B Ade>. Acesso em 10 de outubro de 2021.

CASTRO, L. M. A. **Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos de água.** 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/REPA-7DZHVH/1/54d.pdf>>

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem Urbana e controle de enchentes.** 2ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2014.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar.** São Paulo: Ed. Moderna, 1992.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento do Distrito Federal. **Atlas do Distrito Federal.** Org.: Kássia Batista de Castro, Larissa Ane de Sousa Lima. Brasília, 2020.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento do Distrito Federal. **Delimitação do Espaço Metropolitano de Brasília (Área Metropolitana de Brasília)**. Nota Técnica Nº 1/2014. Brasília, 2014.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Planaltina**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Planaltina.pdf>>

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios - Cidade Ocidental**. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/07/PMAD-Cidade-Ocidental.pdf>>

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios - Padre Bernardo**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/PMAD-Padre-Bernardo.pdf>>

EMBRAPA (2018). **Painel de especialistas e Delphi : métodos complementares na elaboração - Guia Orientador** (01 ed., Vol. 5). Brasília, DF: Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177822/1/DOCUMENTOS-5-Painel-de-especialistas-e-Delphi-ed-01-2018-1.pdf>>

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. **Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação.** Rio de Janeiro, RJ. Junho de 2012. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/csc/a/bkRHD6mZpb737QGcRfn3g5M/abstract/?lang=pt>> Acesso em 12 de outubro de 2021.

FERNANDES, M. F.; BARBOSA, M. P. **Aplicações dos Indicadores Socioeconômicos e Ambientais no Modelo DPSIR (Força Motriz/Pressão/Estado/Impacto/Resposta) e Influências na Desertificação nos Municípios de Araripina-PI, Crato e Barbalha-CE e Marcolândia-PI.** Revista Brasileira de Geografia Física 04 (2011) 722-737.

Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento/Ministério da Saúde,** Fundação Nacional de Saúde. – 4. ed. – Brasília, 2015.

GARCIA, Mariana S. D.; FERREIRA, Mateus de Paula. **Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana.** Disponível em <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/dignidaderevista/article/view/393>>

GOUVEIA, Nelson. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social.** Universidade de São Paulo, junho de 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/y5kTpqkqyY9Dq8VhGs7NWwG/abstract/?lang=pt>> Acesso em 12 de outubro de 2021.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico.** Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>

HOCHMAN, Gilberto. **A era do saneamento: as bases da política de saúde pública no Brasil**. São Paulo: Hucitec. 1998.

LEITE, MARIA CAROLINA DA COSTA. **Avaliação da implementação do Enquadramento de água em classes, segundo os usos preponderantes no Distrito Federal**. ix, 104 p., 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Ambiental, 2021) Monografia de Projeto Final – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2007.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; Cordeiro Netto, O. M.; Nascimento, N. O. **Os indicadores como instrumentos potenciais de gestão das águas no atual contexto legal-institucional do Brasil-resultados de um painel de especialistas**. Rev. Bras. Recursos Hídricos, v. 8, p.49-67, 2003.

MARTINS, KARLA. **Expansão urbana desordenada e aumento dos riscos ambientais à saúde humana: O caso brasileiro** / Karla Martins. Planaltina - DF. 2012. 65 f. Monografia - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4135/1/2012_KarlaGoncalvesMartins.pdf>

MELO, R. G. e PASQUALETTO. **O Saneamento Básico Como Forma Preventiva da Dengue em Aparecida de Goiânia - GO**. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. 2017.

MEDRONHO, R. A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. 2 edição. Ed. Atheneu - 2009.

MORAES, A. R.; MINOTI, R. T. e BERNARDES, R. S. **O uso de redes causais e indicadores para promoção da qualidade ambiental: enfoque para os serviços ambientais de áreas alagáveis.** OLAM – Ciência & Tecnologia – Rio Claro / SP, Brasil – Ano X, Vol. 10, n. 1, p. 118. Janeiro-Julho / 2010

NIEMEIJER, D.; DE GROOT, R. S. **A conceptual framework for selecting environmental indicator sets.** Ecological Indicators, Amsterdam, v. 8, p. 14-25, 2008.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Diretrizes para Saneamento e Saúde.** Genebra, 2019.

PEDRO, A. S. e OLIVEIRA, R. M. **Tuberculose e indicadores socioeconômicos: revisão sistemática da literatura.** Rev Panam Salud Publica 33(4), 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpsp/v33n4/a09v33n4.pdf>

PEREIRA, Gilberto Corso; SILVA, Bárbara-Christine Nentwig. **Geoprocessamento e Urbanismo.** UNESP; AGETEO, 2001, v. , p. 97-137.

PINHEIRO J., Q., FARIAS, T., M., ABE-LIMA, J. Y. **Painel de Especialistas e Estratégia Multimétodos: Reflexões, Exemplos, Perspectivas.** Psico, Porto Alegre, PUCRS, v. 44 , n. 2, pp. 184-192, abr./jun. 2013. Disponível em <<https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/revistapsico/article/view/11216/9635>>

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 387 p.

RODRIGUES, Bruno Timóteo. **Delineamento Do Sistema De Esgotamento Sanitário De Maceió-Al Usando Técnicas De Geoprocessamento.** Instituto Federal de Alagoas - IFAL IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 11, 2013, pp. 581-586

ROSA, Roberto. **Introdução ao Geoprocessamento.** Universidade Federal de Uberlândia, 2013. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/posgraduacao/wp-content/uploads/sites/33/2016/12/Introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-Geoprocessamento-Roberto-Rosa.pdf>> Acesso em 19 de outubro de 2021.

SILVA, R. T e PORTO, M. F. A. **Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração.** Estudos Avançados 17 (47), 2003 Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/hkQLGRnjV85nqf7F8gKpNJd/?format=pdf&lang=pt>>

SCHVARSBURG, B. **A carroça ao lado do avião: o direito à cidade metropolitana de Brasília.** Cad. Metrop., São Paulo, v. 19, n. 38, p. 313-334, abril de 2017.

SILVA, Larissa D. da. **Pesquisa exploratória com indicadores de saúde associados ao atendimento por saneamento na área metropolitana de Brasília.** Brasília, maio de 2021.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2021. Painel de informações sobre saneamento. Disponível em: <<http://snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>>

SOARES, A.; ABREU, M. C. S.; ANTONIO, L. de Q.; SILVA FILHO, J. C. L. da. (Novembro/2008). **Revisando a estruturação do Modelo DPSIR como base para um Sistema de Apoio a Decisão para a Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas.** XV SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/1922/1300>> . Acesso em: 19 de outubro de 2021.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18 (6):1713-1724, nov-dez, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v18n6/13268.pdf>> Acesso: 11 de outubro de 2021.

SOUSA, Ana Cristina A. de; COSTA, Nilson do Rosário. **Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória. História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.23, n.3, jul.-set. 2016, p.615-634.

SOUZA, C.M.N.(2001). **Carência ou Precariedade dos Serviços de Drenagem Urbana e Ocorrência de Doenças de Importância para a Saúde Pública - Contribuição ao Estabelecimento de Modelo Causal.** [Distrito Federal] 2001. Dissertação de Mestrado, Publicação MTARH.DM-030A/2001, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 147p.

SOUZA, C. M. N. e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, PA, Brasil. *Saúde Soc. São Paulo*, v.26, n.4, p.1058-1070, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/Zc4kmfSTHx9FTTnHVdWpPXQ/?format=pdf&lang=pt>>

SURIANO, A. L. C; RESCHILIAN; P. R. **Urbanização, Habitação E Segregação Socioespacial.** *Revista Univap*, São José dos Campos-SP, v. 18, n. 32, dez.2012. ISSN 2237-1753

TAUIL, Pedro Luiz. **Aspectos de controle da dengue no Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(3):867-871, mai-jun, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/c98RZLMkn9MqxgBmHTZTSFD/?format=pdf&lang=pt>>

TAVARES, Romero. **Construindo mapas conceituais.** Universidade Federal da Paraíba (UFPB). *Ciências & Cognição* 2007; Vol 12: 72-85

TONETTI, A. L. (2018) **Tratamento de Esgotos Domésticos em Comunidades Isoladas: referencial para escolha de soluções**. Biblioteca/UNICAMP

VIEIRA, Judivan J. **Perspectiva Histórica da Corrupção: Livro I**. Brasília: Thesaurus, 2014

ZANETI, I. C. B. B.; Sá, L. M.; ALMEIDA, V; G; **Insustentabilidade E Produção De Resíduos: a face oculta do sistema do capital**. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 24, n. 1, p. 173-192, jan./abr. 2009. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/se/a/NM3wCNdJqZnM5kXvvVWQCxz/?format=pdf&lang=pt>>

APÊNDICE 1

A Área Metropolitana de Brasília (AMB) é formada pelo Distrito Federal e sua periferia metropolitana, constituída por 12 municípios circunvizinhos que possuem fluxos e relações de natureza metropolitana com o Distrito Federal. Os municípios da região possuem realidades muito parecidas, com grandes déficits nos serviços de saneamento, resultantes da ocupação desordenada e falta de investimentos nesse setor (CODEPLAN, 2019).

Com o objetivo de entender melhor as condições de saneamento nos municípios que compõem a AMB e o Distrito Federal, surge a necessidade de investigação também da relação entre a condição de saneamento básico e os impactos na saúde e na qualidade de vida das populações. O presente trabalho foi desenvolvido como um estudo de caráter exploratório para o entendimento dessa relação e sua distribuição no espaço da Área Metropolitana de Brasília.

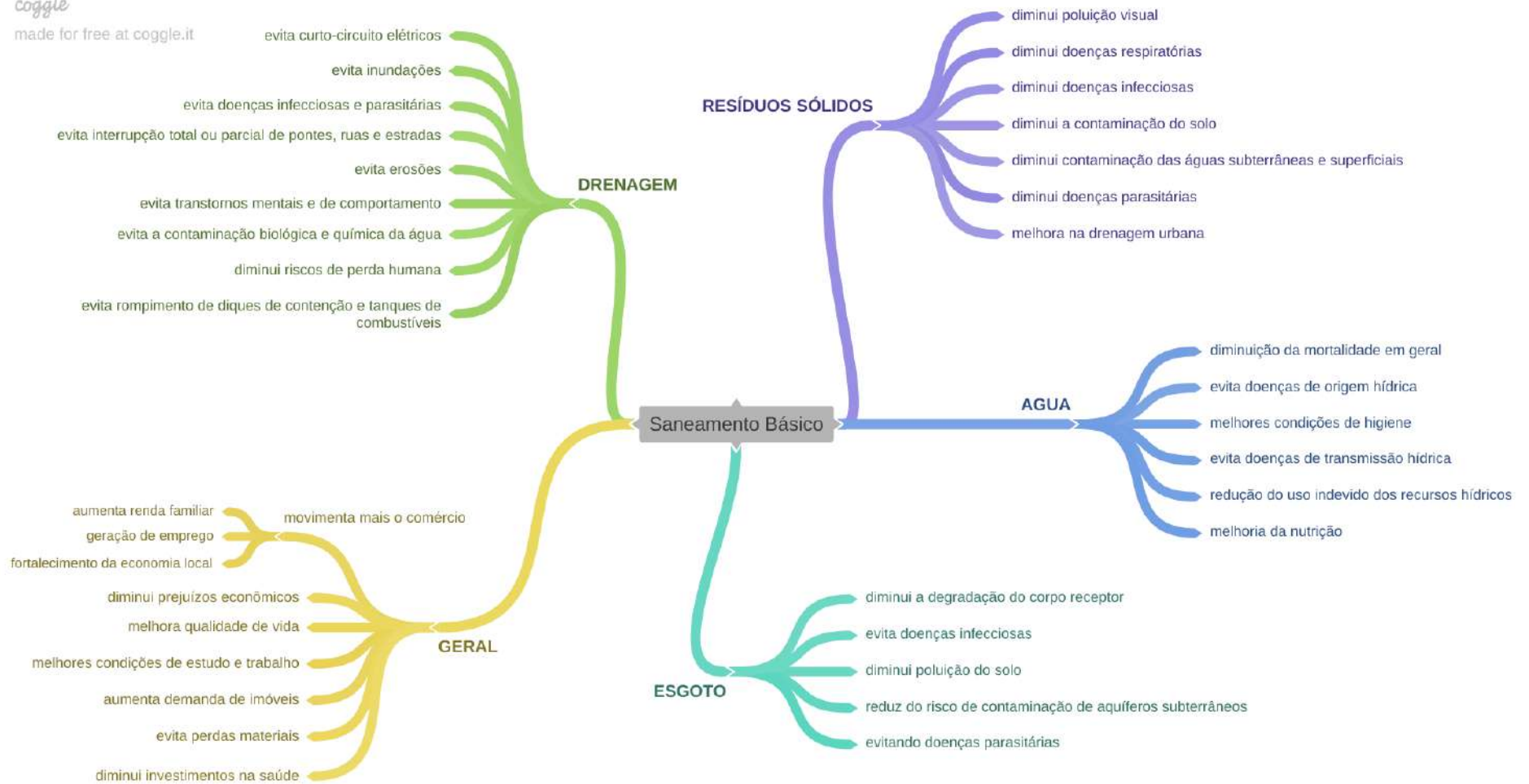
Alguns dos objetivos são analisar as associações existentes entre os serviços de saneamento e os indicadores epidemiológicos, sociais e econômicos com base na estruturação de uma mapa conceitual e elaborar uma rede causal relacionada ao atendimento, à precariedade ou ausência de serviços de saneamento na Área Metropolitana de Brasília e os impactos positivos da implementação do saneamento básico e os negativos da falta ou precariedade do mesmo associados, para que seja a base para a escolha dos indicadores.

Para que a rede causal e o mapa mental sejam validados, é preciso fazer um painel de especialistas, com profissionais com experiências diferentes com relação ao tema, para que se tenham pontos de vista diferentes e contribuições ou críticas, com o objetivo de estimular o compartilhamento de ideias, convergentes e divergentes, e conhecimentos, além de gerar uma reflexão estratégica do assunto abordado.

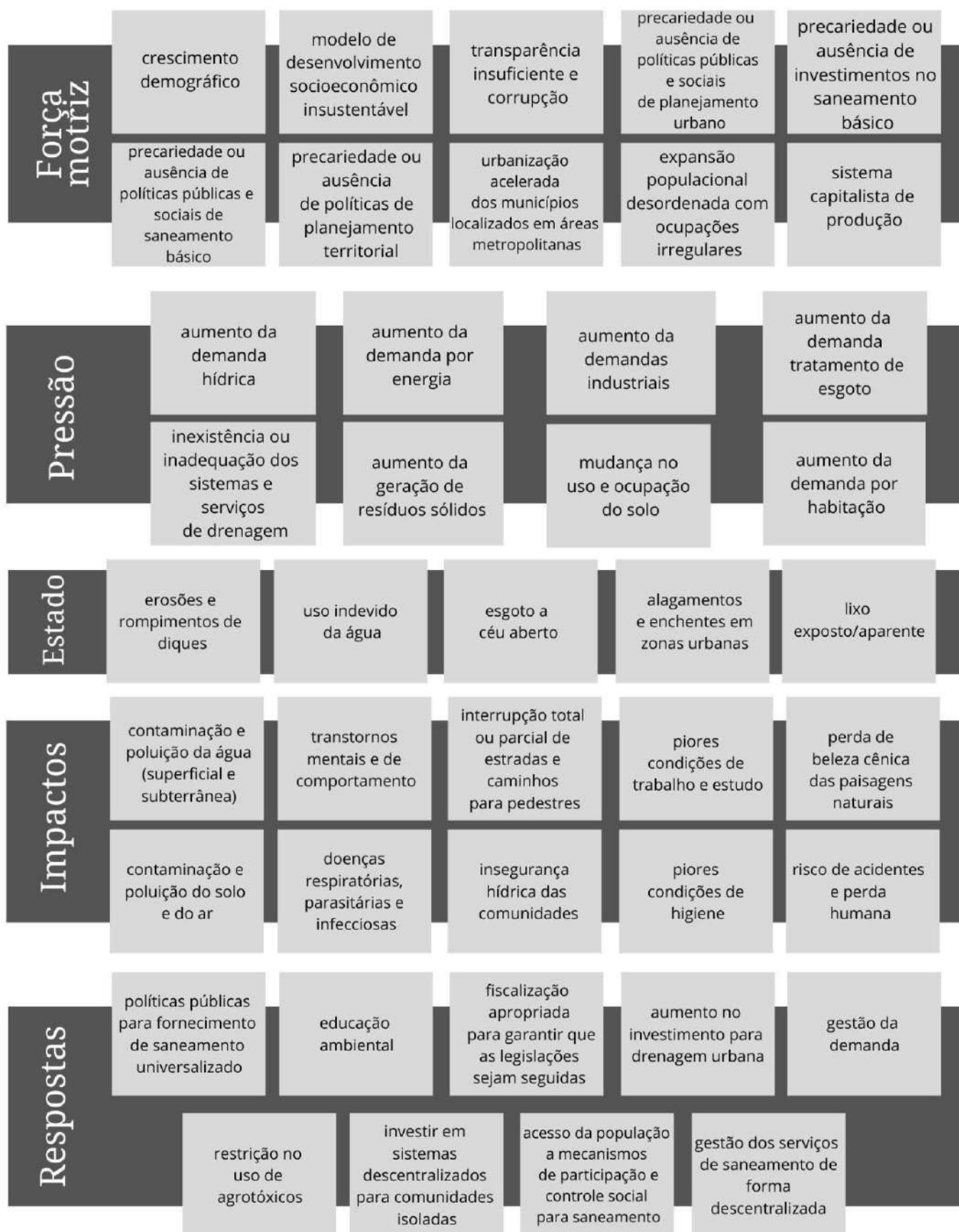
A fim de que o mapa conceitual e a rede causal construídos no desenvolvimento do Projeto sejam validados, optou-se pela realização de um painel de especialistas com experiências variadas relacionadas às temáticas abrangidas pelo estudo, para que fossem analisados pontos de vista diferenciados, com o objetivo de estimular o compartilhamento de ideias, convergentes e divergentes, e conhecimentos, além de gerar uma reflexão estratégica sobre o assunto abordado e o grupo de indicadores selecionados pela rede causal.

coggle

made for free at coggle.it



Mapa conceitual, antes da aprovação e validação do painel de especialistas.



Rede causal inicial, antes da aprovação e validação do painel de especialistas.

APÊNDICE 2



Profa. Ariuska Karla Barbosa Amorim (UnB/FT/ENC)
Entrevistada dia 4 de maio de 2022



Eng. MSc. Antonio Luís Harada
(Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal)

Entrevistado dia 6 de maio de 2022



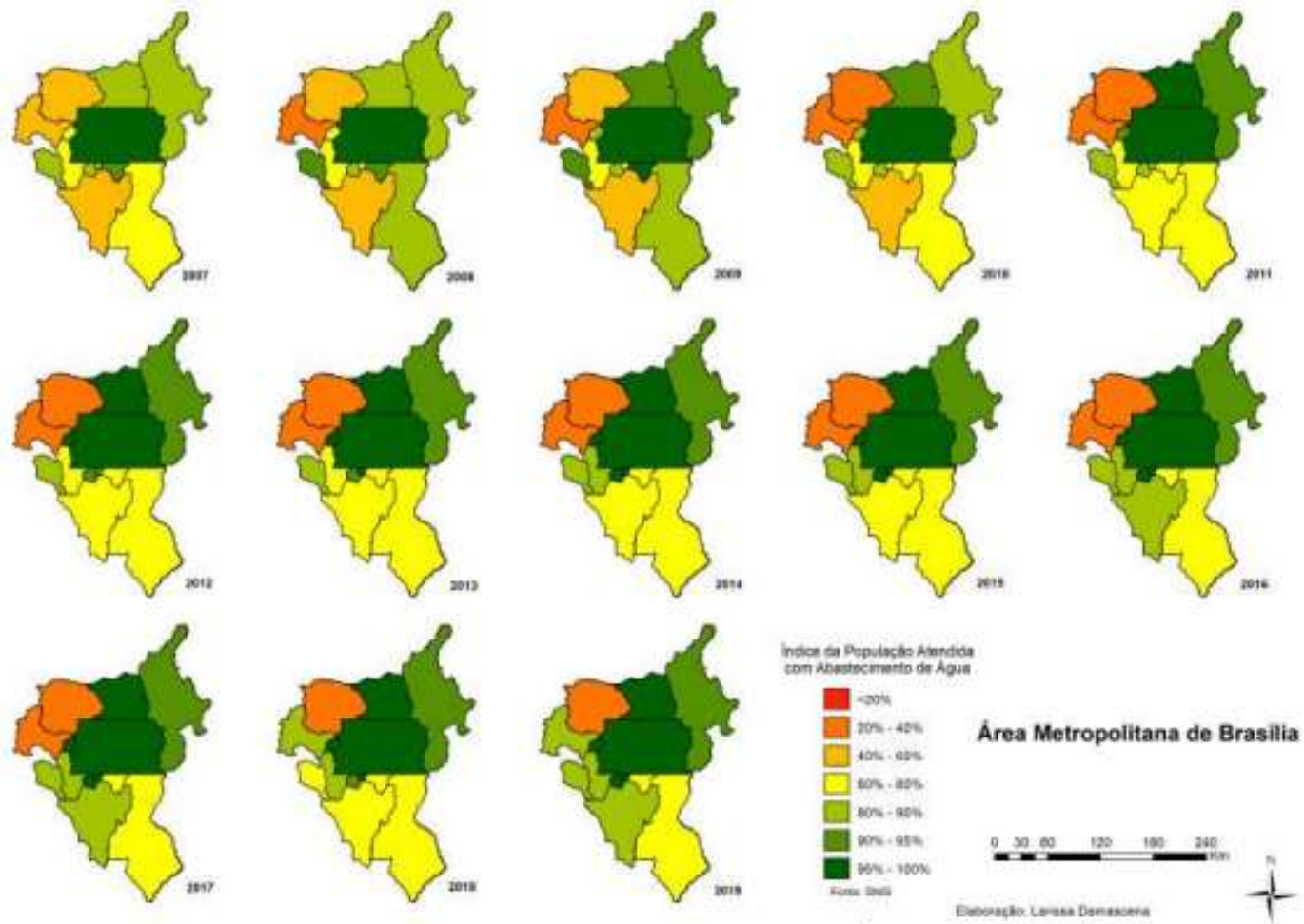
Ricardo Silveira Bernardes

Prof. Ricardo Silveira Bernardes (Professor aposentado - UnB/FT/ENC)

Entrevistado dia 5 de maio de 2022

ANEXOS

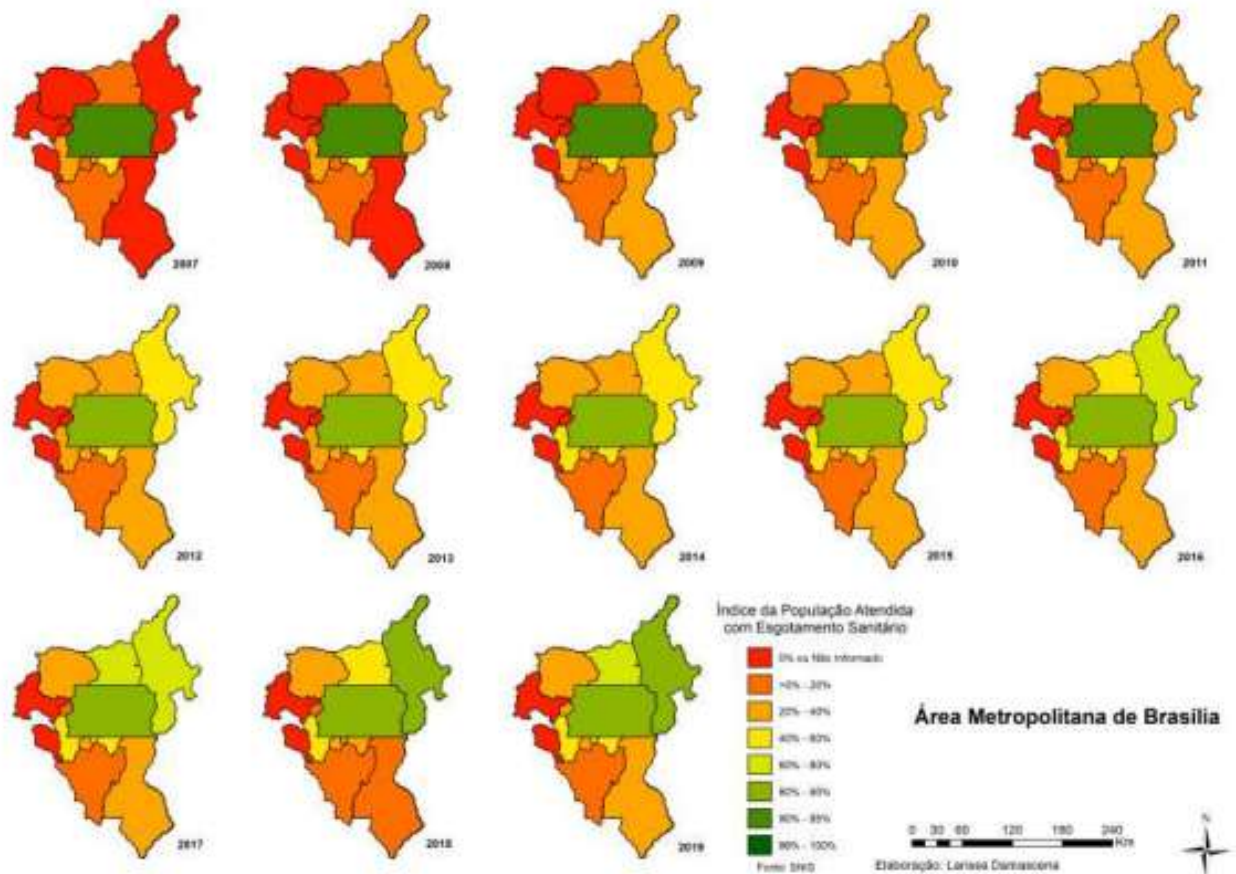
ANEXO 1



Mapas temáticos da taxa de população atendida com abastecimento de água, nos anos de 2007 a 2019.

Fonte: Damascena, 2021

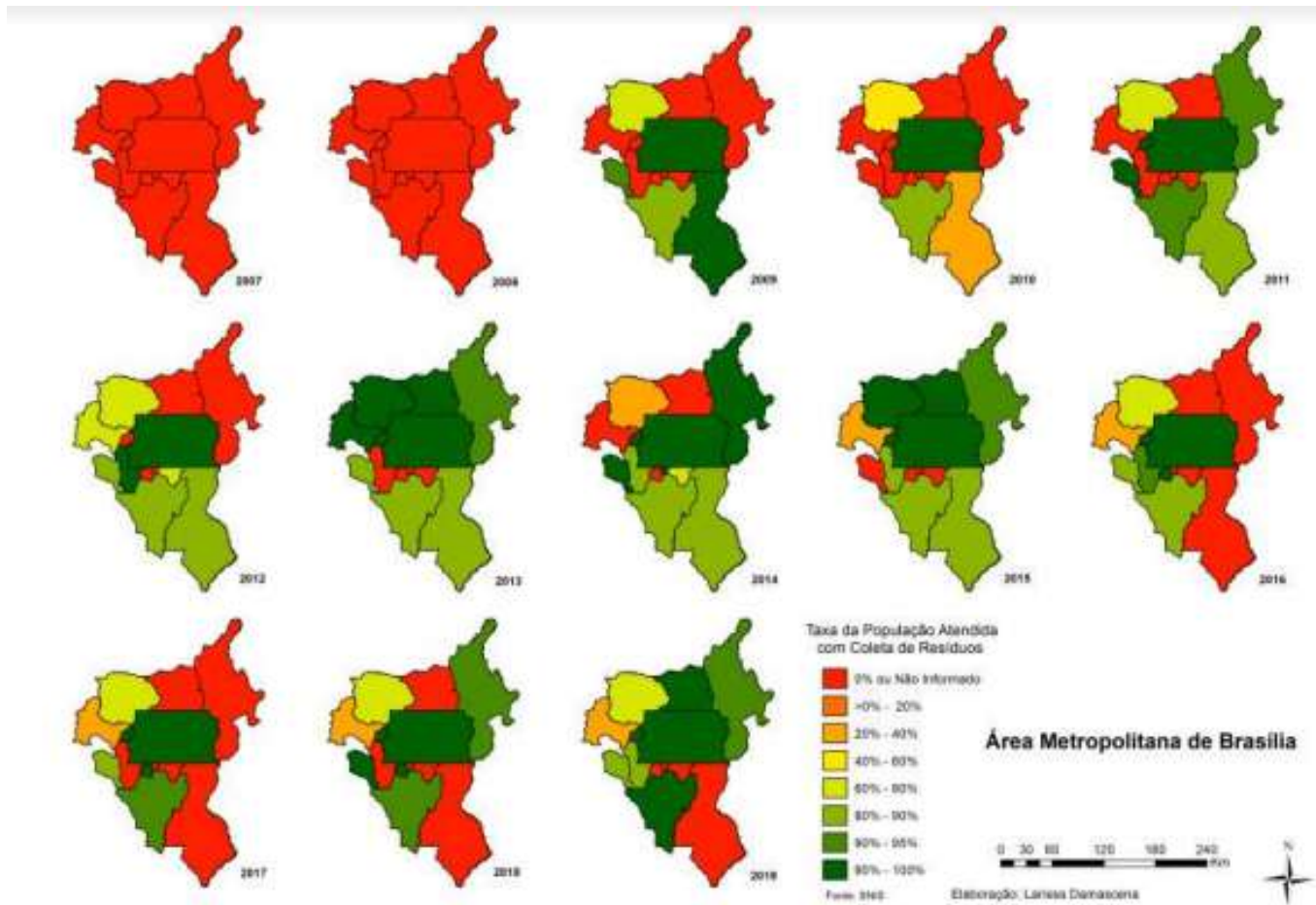
ANEXO 2



Mapas temáticos da taxa de população atendida com esgotamento sanitário, nos anos de 2007 a 2019.

Fonte: Damascena, 2021

ANEXO 3



Mapas temáticos da taxa de população atendida com coleta de resíduos, nos anos de 2007 a 2019.

Fonte: Damascena, 2021