

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ -
IFPI
CAMPUS TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

AMANDA COIMBRA DE MELO

**ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DE TERESINA - PI A PARTIR
DE INDICADORES AMBIENTAIS**

Teresina
2018

AMANDA COIMBRA DE MELO

**ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DE TERESINA - PI A PARTIR
DE INDICADORES AMBIENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
obtenção do título de Tecnólogo em
Gestão Ambiental no Instituto Federal
do Piauí - IFPI.

Orientador: Profa. Esp. Míriam Araújo
de Oliveira

Teresina
2018

M528 Melo, Amanda Coimbra de
a ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DE TERESINA - PI A PARTIR DE
INDICADORES AMBIENTAIS / Amanda Coimbra de Melo - 2018.
57 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, Tecnologia em Gestão
Ambiental, 2018.

Orientadora : Profa Esp. Miriam Araújo de Oliveira.

1. Qualidade Ambiental. 2. Indicadores Ambientais. 3. Teresina, PI. I.Título.

CDD 577

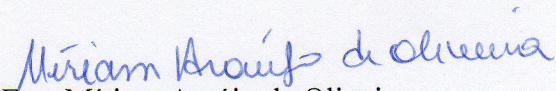
AMANDA COIMBRA DE MELO

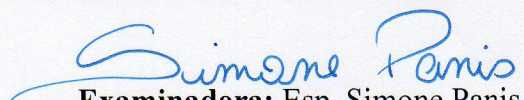
**ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DE TERESINA-PI A PARTIR
DE INDICADORES AMBIENTAIS**

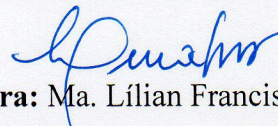
Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em
Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, como requisito para
obtenção de grau de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Monografia aprovada em 15 de março de 2018.

Banca examinadora:


Orientadora: Esp. Míriam Araújo de Oliveira


Examinadora: Esp. Simone Panis


Examinadora: Ma. Lillian Francisca Soares Melo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a mim mesma.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à minha orientadora Míriam Araújo, que me incentivou e me ajudou em todo o desenrolar do meu trabalho, respondendo a todas as minhas dúvidas e passando as madrugadas tentando entender as minhas loucuras. Agradeço também a Coordenadora do Departamento Lílían Francisca que me encorajou a continuar no curso.

Ao meu pai, Benedito Melo, minha mãe, Teresinha Coimbra, e minha irmã, Alice Maria, por estarem comigo em todos os momentos da minha vida, me incentivando, me ajudando, me orientando e brigando comigo quando necessário, sempre contribuindo positivamente para me tornar um ser humano melhor.

À minha nova turma de GAB, que me recepcionou tão bem depois que voltei dos Estados Unidos e às minhas amiguinhas Sara, Jessyka e Lara que ajudaram a me recompor depois de momentos tão difíceis e foram minhas parceiras em tantos momentos de diversão.

Às minhas amigas do peito Maria Clara e Iasmim, por estarem comigo nos momentos de saúde e de doença, de alegria e de tristeza, compartilhando todos os tipos de gostos e realidades, rindo e chorando comigo all the time e estando ao meu lado pro que der e vier.

E, é claro, a mim, porque fui eu que tive o trabalho de ficar horas acordada durante a madrugada lendo artigos, revistas e outros trabalhos científicos, escrevendo, lendo mais um pouco e digitando ainda mais e, no final, surgiu esse trabalho que, na minha opinião, ficou lindo e me deixou bem orgulhosa.

“Ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude da lei.”

Art. 5, inciso II, Constituição Federal Brasileira

RESUMO

A Qualidade Ambiental faz parte de todo e qualquer ambiente urbano e visa ordenar as atividades humanas para que estas não agredam o meio ambiente. Teresina, capital do Piauí, Brasil, foi a primeira cidade planejada do país e, portanto, deveria contar com uma estrutura adequada com relação ao atendimento às necessidades da população, porém, a capital não se inclui nessa realidade e a urbanização sem controle prejudica o equilíbrio e a qualidade ambiental da cidade. Esta pesquisa buscou saber qual o Índice de Qualidade Ambiental Urbana (IQUAU) da cidade selecionando indicadores de qualidade ambiental condizentes com o cenário ambiental. Para que fossem analisados, foi feita atribuição de pontos positivos e negativos para cada indicador, assim, o cálculo do Índice foi elaborado através do somatório final dos resultados alcançados por cada um. Os indicadores selecionados foram relacionados aos resíduos sólidos, ar, água e saúde e, após sua análise, concluiu-se que o IQUAU da cidade de Teresina é considerado Regular, isso implica que ainda há um longo caminho a ser percorrido para que a capital consiga chegar a um Índice considerado adequado.

Palavras - chave: Teresina-PI/Brasil, Índice de Qualidade Ambiental, Indicadores Ambientais.

ABSTRACT

Environmental Quality is part of all urban environments and aims to order human activities so they do not harm the environment. Teresina, the capital of Piauí, Brazil, was the first planned city in the country and, for that reason, should have had an adequate structure to fulfil the population's needs, but the capital is not included in this reality and the uncontrolled urbanization harms the stability and environmental quality of the city. This research sought to know the city's Urban Environmental Quality Index (UEQI) by selecting environmental quality indicators according to its environmental scenario. In order to be analyzed, positive and negative points were attributed to each indicator and the calculation of the Index was elaborated through the final sum of the results achieved by each one. The selected indicators were related to solid waste, air, water and health and after its analysis it was concluded that the UEQI of Teresina is considered Regular, this implies that there is still a long way to go for the capital to achieve an appropriate Index.

Key words: Teresina, Urban Environmental Quality Index, Environmental Indicators.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE TERESINA - PI	26
FIGURA 2 – MONÓXIDO DE CARBONO - ANÁLISE EM TERESINA	41
FIGURA 3 – OZÔNIO - ANÁLISE EM TERESINA	41
FIGURA 4 – DIÓXIDO DE NITROGÊNIO - ANÁLISE EM TERESINA	41
FIGURA 5 – MATERIAL PARTICULADO - ANÁLISE EM TERESINA	41
FIGURA 6 – LEGENDA DA ANÁLISE PELO INPE	41

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - INDICADORES DETERMINADOS PARA A PESQUISA	31
QUADRO 2 - ASPECTOS E RESULTADOS RELACIONADOS AO INDICADOR “RESÍDUOS SÓLIDOS”	37
QUADRO 3 - ASPECTOS E RESULTADOS RELACIONADOS AO INDICADOR “AR”	42
QUADRO 4 - ASPECTOS E RESULTADOS RELACIONADOS AO INDICADOR “ÁGUA”	46
QUADRO 5 - DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO	48
QUADRO 6 - ASPECTOS E RESULTADOS RELACIONADOS AO INDICADOR “SAÚDE”	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA	33
TABELA 2 - ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR DE TERESINA	40
TABELA 3 - RESULTADOS DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DO RIO PARNAÍBA, 2016	44
TABELA 4 - ÍNDICES RELATIVOS AO CONSUMO DE ÁGUA, COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS EM TERESINA	45
TABELA 5 - ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA - RESULTADO FINAL DE TERESINA	50
TABELA 6 - ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA	50

LISTA DE ABREVIATURAS

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CFCs - Clorofluorocarbonetos

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

DATASUS - Tecnologia da Informação a Serviço do Sistema Único de Saúde

DRSAI - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IQAU - Índice de Qualidade Ambiental Urbano

MS - Ministério da Saúde

OMS - Organização Mundial da Saúde

PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos

PEV - Ponto de Entrega Voluntária

PIB - Produto Interno Bruto

PMGRS - Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

QA - Qualidade Ambiental

QAU - Qualidade Ambiental Urbana

QV - Qualidade de Vida

RDO - Resíduos Sólidos Domiciliares

SDU - Superintendência de Desenvolvimento Urbano

SEMDUH - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitacional

SEMPPLAN - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina

SNGRH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

LISTA DE ACRÔNIMOS

IESE - Instituto de Estudios Superiores de la Empresa

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	NOÇÕES DE QUALIDADE DE VIDA	17
2.2	QUALIDADE AMBIENTAL	19
2.2.1	Qualidade Ambiental Urbana	21
2.3	INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL	22
3	METODOLOGIA	24
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	24
3.2	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	26
3.2.1	Abordagens	26
3.2.2	A Escolha dos Indicadores	27
3.2.3	Aspectos Relacionados a cada Indicador	31
3.2.4	Análise de Dados	32
4	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DE TERESINA	34
4.1	RESÍDUOS SÓLIDOS	34
4.2	AR	39
4.3	ÁGUA	43
4.4	SAÚDE	47
4.5	MONTAGEM DO ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL - IQAU	50
5	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil passa por um constante crescimento populacional e, uma vez que o processo de urbanização começa a acontecer sem o devido controle e planejamento, muitos problemas ambientais, como a poluição do ar, das águas e as enchentes, começam a se tornar comuns no ambiente urbano, alterando o modo de vida da população e interferindo diretamente na Qualidade Ambiental Urbana (QAU).

A Qualidade Ambiental faz parte de todo e qualquer ambiente urbano e visa ordenar as atividades humanas para que estas não agredam o meio ambiente, de modo a buscar uma exploração sustentável dos recursos naturais. Sendo assim, ela se mostra extremamente importante quando se trata de entender o funcionamento do ambiente urbano.

Teresina, capital do estado do Piauí, foi a primeira cidade planejada do país e portanto deveria contar com uma estrutura adequada com relação a serviços fornecidos e atendimento às necessidades da população, porém, não é este o caso e, com o passar dos anos, a urbanização sem controle vem prejudicando o equilíbrio e a qualidade ambiental da cidade. É justamente por essa realidade e pela necessidade de se conhecer mais sobre o que realmente acontece na cidade, que este trabalho foi elaborado.

Esta pesquisa busca saber qual o índice de Qualidade Ambiental Urbana da cidade de Teresina e, para tanto, buscou selecionar indicadores de qualidade ambiental na capital, bem como elaborar uma metodologia para determinação da QAU do município para que, por fim, fosse analisada a qualidade ambiental da cidade a partir dos indicadores definidos.

A construção de um sistema de indicadores ambientais para a avaliação da Qualidade Ambiental na cidade poderá ser de valiosa contribuição para o conhecimento geral da situação em que o município se encontra, uma vez que a gama de trabalhos com este tema na capital é escasso. Essa avaliação poderá contribuir com a atividade acadêmica e direcionar as políticas públicas para melhoria da qualidade ambiental de acordo com a realidade descrita por cada indicador.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 NOÇÕES DE QUALIDADE DE VIDA

A Qualidade de Vida (QV) é um conceito amplo com raízes filosóficas no estudo da felicidade. O conceito de QV leva de volta ao filósofo Aristóteles (384-322 DC), que escreveu sobre “a boa vida” e “vivendo bem”, além das políticas públicas em busca dessa qualidade, recomendando viver de forma “boa e virtuosa” que leva a uma vida feliz e bem-sucedida (McCREA, 2007).

O aprimoramento da qualidade de vida manteve o objetivo das políticas públicas em quase todas as sociedades há vários séculos e, de acordo com Das (2007), entrou em uso popular no final da década de 1960, como uma extensão do conjunto de instrumentos de medição para avaliar o impacto das políticas e esforços de desenvolvimento.

Para Kran e Ferreira (2006), as primeiras definições de qualidade de vida surgiram nos anos 60, por conta do crescimento econômico das cidades através da evolução do seu Produto Interno Bruto (PIB). Esse crescimento, no entanto, foi incapaz de gerar mais e melhor qualidade de vida, pelo contrário, a ignorância, a violência e a pobreza não foram solucionadas e erradicadas e, por conta disso, a situação social e ambiental se agravou especialmente nas grandes cidades, por conta das desigualdades sócio-espaciais em todos os aspectos.

Desde a década de 1970, como resultado dos efeitos negativos emergentes do crescimento econômico, por um lado, e o surgimento de teorias do desenvolvimento sustentável, por outro lado, a qualidade de vida também foi concebida como uma construção social. Na década de 1990, também foram apresentadas discussões sobre a qualidade da vida social, com ênfase nas estruturas sociais, incluindo capital social, coesão social e justiça social (HASANI, 2016).

Segundo Furlan e Wadi (2017), com o passar do tempo, diferenças de contexto de lugar e sociedade, valores mais específicos contribuíram para melhorar a qualidade de vida. Ela tem desempenhado um papel cada vez mais importante na

pesquisa em ciências sociais, uma vez que se percebeu que o crescimento econômico e o desenvolvimento não necessariamente resultam em melhorias na vida dos habitantes de um país. Portanto, a pesquisa e o desenvolvimento começaram a dar ampla atenção ao conceito como uma tentativa de estudar os elementos que determinam a QV e propor mecanismos que possam contribuir para sua melhoria (DAS, 2007).

Para Lira *et al.* (2017), o conceito de qualidade de vida, divulgado na mídia, está comumente associado às condições privilegiadas, ligadas a um alto padrão de vida ou à acessibilidade à oferta de bens e serviços. A QV, porém, possui um conceito muito mais complexo e não existe uma definição universal ou definitiva de qualidade de vida que envolva todas as conceitualizações do termo. É um conceito bastante abstrato e que, para uma melhor compreensão, é importante separá-lo em componentes concretos, uma vez que a qualidade de vida lida com muitas disciplinas científicas e cada uma delas presta atenção aos aspectos dos conceitos mais importantes da sua perspectiva (SLAVUJ, 2013).

De acordo com os estudos de Das (2007), muitos pesquisadores concordam que o conceito de QV é muito amplo para descrever. É impossível desenvolver uma definição universalmente aceitável, pois é um conceito multidimensional e depende do contexto, além de referir-se à descrição e avaliação da natureza ou condições de vida das pessoas em determinado país ou região. Existem, porém, pesquisadores e organizações que se arriscam e estabelecem pequenos conceitos e especificações diante de toda essa multidimensionalidade.

O Instituto de Estudios Superiores de la Empresa (IESE), tentou estabelecer um conceito mostrando que a QV é muito abrangente e compreende não só a saúde física como o estado psicológico, o nível de independência, as relações sociais em casa, na escola e no trabalho e até a sua relação com o meio ambiente, se mostrando muito subjetiva, já que ela não está ligada apenas à saúde física, mas também a mental e social (IESE, 2013).

Qualidade de vida, para Lira *et al.* (2017), é o grau de satisfação e sensação do bem-estar do indivíduo que depende basicamente de conjuntos de fatores externos e internos. Os fatores externos são as necessidades fundamentais e

essenciais do ser humano, como o direito à alimentação, à saúde, à educação básica e à segurança. Os fatores internos são entendidos como a ampliação dos anseios fundamentais, e correspondem às oportunidades que cada indivíduo tem ou pode ter acesso.

A qualidade da vida urbana, para Hasani (2016), é composta por sete fundamentos principais, sendo eles vitalidade, significância da forma e do espaço, estar em forma e consistente com padrões comportamentais, acesso, controle e discrição, eficiência e equidade.

De acordo com uma análise científica feita nos últimos 20 anos pelo IESE (2013), a qualidade de vida envolve satisfação de vida; fatores multidimensionais incluindo saúde física, estado psicológico, nível de independência, família, educação, condições financeiras, crenças religiosas, relações sociais, meio ambiente e até senso de otimismo, além de perspectivas culturais, valores e objetivos e interpretação de fatos e eventos.

A QV não é apenas importante porque afeta a satisfação da vida, mas também porque tem implicações mais amplas, está diretamente ligada às demandas de ação pública, motiva decisões de deslocalização residencial e tem amplas implicações para padrões regionais de migração, crescimento econômico e sustentabilidade ambiental (McCREA, 2007)

Os problemas ambientais das grandes cidades são consequências das formas predatórias das relações do homem com a natureza, tornando-se ainda mais graves em áreas mais densamente ocupadas, como nas regiões metropolitanas. Enquanto a QV está ligada a satisfação geral do usuário urbano, a qualidade ambiental está relacionada ao nível de satisfação ambiental do mesmo e envolve elementos naturais e antrópicos (RIBEIRO e MENDES, 2015).

2.2 QUALIDADE AMBIENTAL

Camargo (2007) relata que o ecossistema urbano é um dos ambientes que mais sofre com a ação humana. A sustentabilidade que foi empregada nos últimos anos depende do desenvolvimento econômico, que normalmente ocorre sem

comprometimento com as gerações futuras, porém deveria ser o contrário, se a esgotabilidade dos recursos naturais for considerada. Para que isso aconteça, mudanças sociais, políticas e, principalmente culturais são os principais investimentos para a disseminação do conhecimento sobre os limites que se devem respeitar, com relação ao meio em que se vive.

A qualidade ambiental (QA), foi integrada principalmente após o surgimento da sociedade moderna e é tratada por uma multiplicidade de disciplinas e, por isso, geralmente é associada a outros tipos de conceitos como a qualidade de vida, a sustentabilidade e a habitabilidade. Dada a versatilidade da noção em questão indica que a qualidade ambiental pode ser concebida como componente do desenvolvimento sustentável urbano, juntamente com as condições econômicas e sociais (VELÁZQUEZ e CELEMÍN, 2011).

A ideia de qualidade ambiental aparece no debate político falando da preservação das condições mínimas de qualidade ambiental para as gerações futuras, tratando-se de garantir água, ar e fonte de nutrição, consideradas condições básicas. Assim, entende-se que o conceito de QA aparece para garantir a qualidade de vida para futuras gerações (DIAS, GOMES e ALKMIM, 2011).

A qualidade ambiental está associada às condições ideais que regem o comportamento do espaço vivo em termos de conforto associado ao ecológico, biológico, econômico, sociocultural, tecnológico e estético. Assim, a QA é um produto da interação dessas variáveis para a conformação de um habitat saudável, confortável e capaz de satisfazer os requisitos básicos de sustentabilidade da vida humana individual e na interação social no meio ambiente urbano (VELÁZQUEZ e CELEMÍN, 2011).

Os padrões de qualidade ambiental costumam ser de difícil definição pois eles podem ou não mudar com o tempo, de acordo com a forma que seus elementos interagem com os elementos humanos. Existem, assim, condições de qualidade ambiental que podem ser consideradas aceitáveis de início e passarem a ser inaceitáveis com o passar do tempo, assim como condições inaceitáveis podem tornar-se toleráveis ou “normais” (MAZETTO, 2000).

Das várias definições de qualidade ambiental, um ponto comum é atenção à preservação dos aspectos naturais dentro do cenário urbano, sem ignorar as necessidades da sociedade e as transformações que implicam no meio ambiente. O que existe, portanto, é a necessidade de conciliar desenvolvimento com preservação do ambiente (DIAS, GOMES e ALKMIM, 2011).

2.2.1 Qualidade Ambiental Urbana

A definição de qualidade ambiental está relacionada com as condições ideais do espaço habitável, sendo associado aos termos de conforto relacionados aos aspectos ambientais. Assim, a qualidade do ambiente urbano é resultante da interação das variáveis antrópicas e ambientais, formando um habitat com a capacidade de satisfazer as necessidades básicas associadas à sustentabilidade no meio urbano (DIAS, GOMES e ALKMIM, 2011).

A Qualidade Ambiental Urbana (QAU) é entendida como um conjunto complexo de fatores ambientais inter-relacionados, como densidade e disposição dos edifícios, rede rodoviária, densidade populacional, presença de áreas verdes, qualidade do ar e da água, ilhas de calor, dentre outros que possam vir a ter um impacto favorável ou desfavorável nas vidas dos cidadãos (RODRÍGUEZ, JARAMILLO, CAPOTE, 2010).

A QAU pode ser considerada também, de acordo com Dias, Gomes e Alkmim (2011), como um equilíbrio entre elementos da paisagem, conciliando a vegetação e os diversos tipos de usos do solo através de um planejamento. Os autores acrescentam ainda, que a questão ambiental ganha importância à medida que as cidades crescem, pois se tornaram locais de grande concentração de pessoas e isso provoca um aumento da pressão sobre os sistemas naturais.

Com uma definição mais simplificada, a qualidade ambiental urbana é associada também a um ambiente sadio que conta com instalações sanitárias adequadas e com a existência de cobertura vegetal, indo além da definição que limita a qualidade ambiental à apenas elementos da paisagem. Seguindo linha semelhante, o tema envolve o estudo da complexidade das relações físico-biológicas

com a estrutura do espaço urbano e sua formação político-social (DIAS, GOMES e ALKMIM, 2011).

Segundo Benini e Rosin (2017) a definição de qualidade ambiental urbana envolve questões de cunho subjetivo, político e ético, pelo fato de estar ligada ao conceito de “qualidade de vida”. Para Herculano (2000), a qualidade ambiental urbana compreende principalmente as áreas verdes e/ou áreas amenas urbanas per capita; níveis de emissão de CFCs, de dióxido de carbono e de outros dejetos químicos; volume e qualidade da água potável disponível e o destino dado ao lixo.

Seguindo esse raciocínio, para Benini e Rosin (2017), os principais fatores de influenciam na QAU, vão muito além, estando relacionados ao bem-estar, à acessibilidade, ao desenho urbano, ao uso/ocupação do solo, saúde física e mental, segurança, organização, realização pessoal e profissional, contatos, atividades e acesso a opções, como moradia, trabalho, serviços urbanos e transporte.

Ribeiro e Mendes (2015) concordam com essa linha de defesa e afirmam que no planejamento do ambiente urbano é necessário que se considere os fatores naturais, como relevo, clima, solo, vegetação e os cursos d'água, uma vez que quando os espaços não são projetados para serem adequados aos mesmos, eles podem interferir na qualidade ambiental das cidades.

Assim, de acordo com Dias, Gomes e Alkmim (2011), o grande número de abordagens que a avaliação da qualidade ambiental pode comportar e da inexistência de um padrão metodológico que se aplique a todas as situações, o mais indicado é a busca por um método que melhor se encaixe no objeto estudado em cada ocasião. Deste modo, para Luchiari e Roggero (2012), foram produzidos subsídios teóricos e metodológicos voltados para a mensuração de variáveis ecológicas e de monitoramento ambiental, que culminaram na formulação de metodologias, e uma delas é a coleta de dados a partir de indicadores ambientais.

2.3 INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL

A palavra “indicador” provém do Latim *indicare* e significa destacar, mostrar, estimar. Assim, de acordo com Dias, Gomes e Alkmim (2011), os indicadores nos

transmitem informações para que se esclareçam uma série de fenômenos que não são imediatamente observáveis. Afirmam também que, os indicadores ambientais são usados para avaliação da qualidade ambiental, dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável.

Um indicador é um parâmetro ou valor derivado de outros parâmetros, com o objetivo de fornecer informações e descrever o estado de um fenômeno. É uma variável que reflete de forma sintética uma preocupação social em relação ao meio ambiente, para inseri-la de forma coerente no processo de tomada de qualquer decisão. Os indicadores ambientais representam um instrumento muito útil para organizar, sistematizar, quantificar, simplificar e comunicar informação relacionada a diferentes aspectos do meio ambiente, que é básico para a tomada de decisões no âmbito da gestão ambiental (ROMANELLI e MASSONE, 2016)

Indicadores são uma classificação numérica ou descritiva de informações ambientais, advindas da manipulação matemática de um grupo de valores de indicadores que foram definidos seguindo padrão pré-estabelecido, cujo objetivo é realizar a simplificação desses dados facilitando a tomada de decisões relativas à questão ambiental (DIAS, GOMES e ALKMIM, 2011).

Há uma inexistência de um conjunto de indicadores universais, devido às diferenças nas características ecossistêmicas e antrópicas de cada região, e eles são considerados conjuntos variáveis no tempo e espaço, dependendo dos propósitos específicos de cada estudo. Portanto, os indicadores ambientais deverão possuir capacidade de síntese, relacionar os problemas com as políticas ambientais a serem definidas e necessitam ser facilmente compreensível e acessível à população. Os indicadores são importantes pelo fato de proporcionarem àqueles que tomam as decisões e a população uma importante ferramenta de informações concisas e com bases científicas (RUFINO, 2002).

Para Romanelli e Massone (2016), gerar indicadores é um passo importante e essencial para o desenho de um índice de qualidade ambiental, que é útil para monitorar essas funções e orientar a gestão do recurso de forma sustentável. Para analisar a qualidade ambiental de determinado ambiente, o pesquisador deve focar

em variáveis relacionadas ao local que ajudem na análise de qualidade de vida urbana (LUCHIARI e ROGGERO, 2012).

De acordo com Kran e Ferreira (2006), os principais indicadores da Qualidade Ambiental Urbana são o abastecimento de água através de rede geral, esgoto através de rede geral, instalação sanitária interna, sistema de coleta de lixo e destinação do lixo coletado; destacando, porém, que estes indicadores não são suficientes para compor um índice de qualidade de vida urbana, mas contribuem para caracterizar uma determinada situação a ser analisada para contribuir com a sustentabilidade dos assentamentos humanos. Também podem servir de base para a construção de um índice de qualidade de vida ou para acompanhamento de sua evolução.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Teresina foi estabelecida capital por força da Resolução nº 315, de 21 de julho de 1852, por sua localização centralizada no estado do Piauí, bem como, pela navegabilidade dos rios Poti e Parnaíba, sendo a primeira cidade do Brasil construída em traçado geométrico de modo artificial, o que contribuiu para o registro de um aumento populacional, transformando-se num dos maiores centros comerciais da região (SEMPPLAN, 2014).

Por se encontrar entre dois rios, vale caracterizá-los para o bom entendimento de como a formação da cidade é influenciada pelos fatores físicos ao seu redor. A Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, uma das mais importantes bacias da Região Nordeste, apresenta uma área de 331.441 Km², sendo 249.497 Km² no território piauiense, enquanto que a Bacia Hidrográfica do Rio Poti, sub-bacia do Rio Parnaíba, compreende um território de aproximadamente 50.000 Km², aproximadamente, 16% da área total da Bacia do Rio Parnaíba (TERESINA: BANCO DE DADOS, 2011). O Rio Parnaíba corre por cerca de 90 quilômetros dentro do limite municipal de Teresina e o Rio Poti por 59 quilômetros, até a descarga no Rio

Parnaíba que acontece na zona norte, local conhecido como Encontro dos Rios (Prefeitura, 2016).

Quanto à geomorfologia, o território teresinense é caracterizado por estruturas que abrangem camada de sedimentos, com leves inclinações, que consiste em uma topografia tubular e assimétrica, formando uma área de chapada com relevo plano e suaves ondulações. A vegetação predominante em Teresina é a típica de Cerrado, com cobertura vegetal de médio porte e densa. Faz-se presente, também, na área do município, a vegetação de matas e de coqueirais que servem de matéria prima para diversas atividades (Prefeitura, 2016).

O município de Teresina está localizado na mesorregião Centro-Norte Piauiense, a 366 quilômetros do litoral, que constitui uma faixa de transição entre o Semiárido Nordeste e a Região Amazônica. De acordo com IBGE, a população estimada em 2017 era de 850.198 mil habitantes e o território de Teresina compreende uma área total de 1.391,981 Km², onde, segundo a Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina (SEMPPLAN), 17% são considerados área urbana e 83% área rural.

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Teresina se encontra numa região de clima tropical semi-úmido, assim, a temperatura média ao longo do ano é de 27,3°C; o registro da mais elevada ocorre no mês de outubro, quando a máxima é de 36,5°C e a mínima no mês de julho de 20,4°C (Prefeitura, 2016).

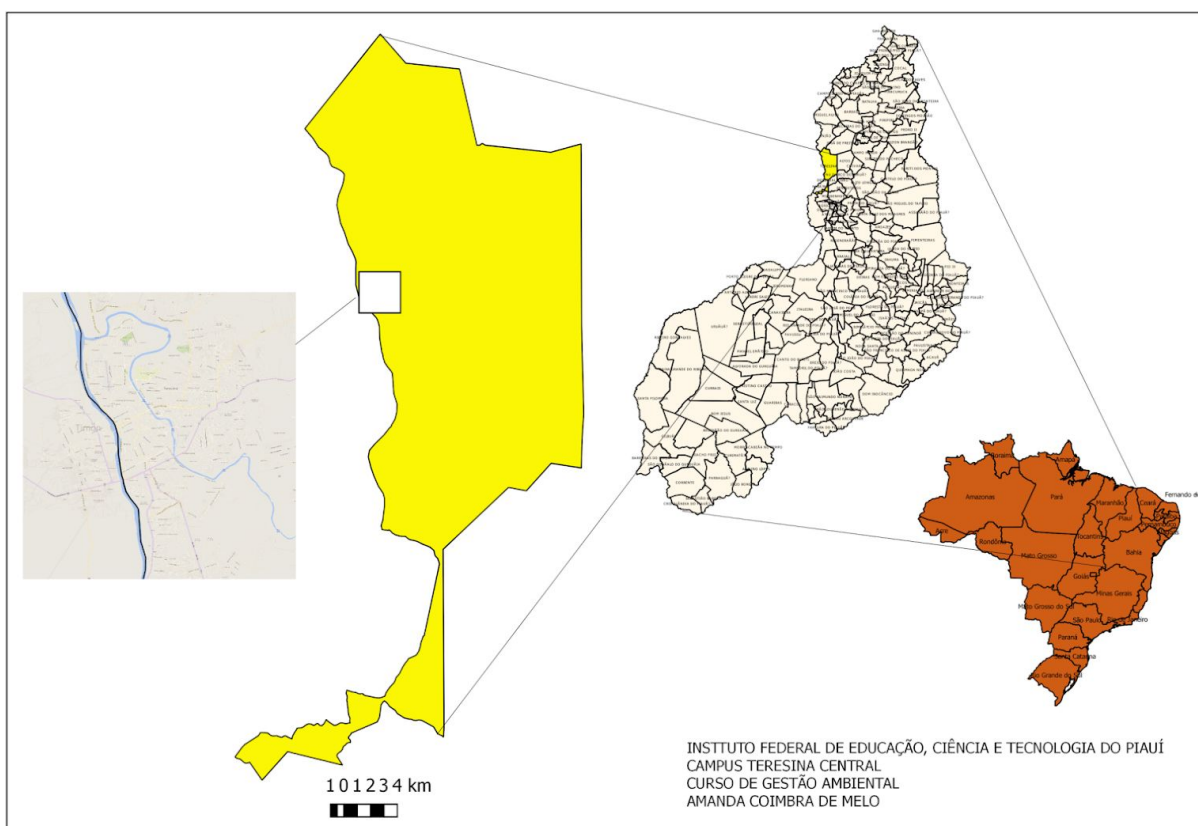
Segundo a Prefeitura (2016), em Teresina, as chuvas têm, como peculiaridade, o fato de serem rápidas e torrenciais, causando inundações que acontecem na área urbana, por conta das chuvas intensas, ocorrem devido à presença dos rios Poti e Parnaíba, um fenômeno conhecido por cheias urbanas.

Para fins administrativos, a cidade foi dividida em quatro áreas urbanas: Centro-Norte, com 40 (quarenta) bairros, representando 32,5% do total; Sul, com 35 (trinta e cinco) bairros, representando 28,5%; Leste, com 29 (vinte nove) bairros, representando 23,6% e Sudeste, com 19 (dezenove) bairros, representando 15,4%; (SEMPPLAN, 2014).

No setor econômico, destaca-se a indústria têxtil e de confecções, montadora de bicicletas, indústrias de bebidas, medicamentos, química, móveis e cerâmica. A

construção civil cresceu e ganhou destaque nos últimos anos. Além disso, Teresina exporta couros e peles curtidos de bovinos ou de equídeos, resíduo de cobre e tampas de plástico (SEMPPLAN, 2014). A figura 1 a seguir mostra a localização da cidade de Teresina, capital do Estado do Piauí, no nordeste brasileiro.

Figura 1 – Mapa de Localização da Cidade de Teresina - PI



Fonte: Autora (2018).

3.2 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

3.2.1 Abordagens

A pesquisa aqui desenvolvida se qualifica como exploratória para que o pesquisador conheça e entenda o tema abordado, proporcionando maior familiaridade com o problema, para torná-lo mais explícito (GIL, 2007); e descritiva, onde há estudo, registro e interpretação de fatos sem a interferência do pesquisador. A pesquisa descritiva exige do investigador diversas informações sobre o que se deseja pesquisar, descrevendo fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987).

Primeiramente foi feito um embasamento teórico com base na literatura advinda de documentos como leis federais, estaduais e municipais e levantamento bibliográfico, constituído por livros, monografias, teses, publicações e artigos científicos, para que se tivesse uma estrutura de conceitos e componentes relativos ao tema em questão.

A presente pesquisa é de caráter qualitativo por ser subjetiva com interpretação e comparação de fenômenos, realidade e dados observados. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão sobre determinado assunto, ela busca explicar o porquê das coisas, sem quantificar valores.

O recolhimento dos dados fez-se de modo a seguir uma estratégia pré estabelecida de indicadores pré-determinados para que fosse feita a análise final da Qualidade Ambiental da cidade de Teresina, para tanto, a pesquisa se baseou em buscas em publicações, bem como consultas em sites oficiais de dados e informações disponibilizados pelo governo.

3.2.2 A Escolha dos Indicadores

Para a *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), os indicadores ambientais devem ser selecionados seguindo 3 critérios básicos:

- Relevância e utilidade: o indicador ambiental deve representar todo o quadro de condições ambientais, bem como as pressões exercidas por estes e as respostas sociais, além das mudanças ambientais e sua relação com as atividades humanas, devendo ser simples e de fácil interpretação.
- Solidez Analítica: o indicador ambiental deve ser fundamentado em teorias e termos científicos, sendo baseado em normas internacionais e ligado aos sistemas econômicos e de informação.
- Mensurabilidade: o indicador deve ser de fácil acesso, deve ser de qualidade e confiança, bem como atualizado em tempos regulares.

Para que a presente pesquisa se realizasse, determinou-se que seriam elencados indicadores condizentes com a realidade da cidade em questão, para que fosse feita análise posterior da Qualidade Ambiental. A escolha dos indicadores deu-se primeiramente a partir de leituras, a fim de descobrir fatores urbanos que podem atrapalhar a sintonia que deveria existir entre o homem e o meio ambiente. Após as leituras, elencou-se os indicadores que fazem parte da realidade urbana em que a pesquisa tomou lugar. Dentre os diversos componentes urbanos que poderiam vir a influenciar na Qualidade Ambiental, foram escolhidos aspectos relativos principalmente com o meio físico da cidade de Teresina e que procedessem com os critérios pré-estabelecidos pela OECD, são eles resíduos sólidos, ar, água e saúde ambiental.

Resíduos sólidos

Segundo a Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, resíduos sólidos são caracterizados por qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. Os resíduos sólidos podem ser divididos em vários tipos, mas para este trabalho, apenas interessa saber dos seguintes:

- Domiciliar: é aquele originário nas residências, podendo conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica.
- Público: oriundo dos serviços de limpeza pública. Inclui resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas de árvores, feiras livres, limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos;
- Serviços de Saúde: resíduos sépticos que contêm, ou podem conter, patogênicos oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc.

Para a OECD, resíduos gerados são uma preocupação constante a partir do momento em que foi descoberto que eles geram diversos riscos ambientais quando mal gerenciados. Tendo em vista que o gerenciamento inadequado de resíduos provoca danos na saúde do ser humano e no meio ambiente, através da

contaminação do solo e da água e qualidade do ar, foi que esse aspecto foi elencado pela OECD como indicador ambiental.

Os Resíduos Sólidos, quando não corretamente gerenciados, além de deixar o ambiente visualmente desagradável, podem também ocasionar em vários tipos de problemas urbanos, como interferência no sistema de drenagem, atração de insetos e animais transmissores de vírus e bactérias, bem como a proliferação de doenças vindo, conseqüentemente, a interferir no equilíbrio entre homem e meio ambiente no ecossistema urbano.

Nesse tópico, foram abordados aspectos gerais relacionados a existência ou não de uma Política Municipal de Resíduos Sólidos; presença do serviço regular de coleta seletiva no ambiente urbano da cidade em questão; existência ou não de um aterro sanitário; se existe serviço de limpeza urbana; se a coleta de resíduos é feita, no mínimo, 3 vezes por semana; é feita coleta diferenciada de resíduos sólidos; os serviços que são executados pela prefeitura; e se há pontos de disposição inadequada de resíduos pela cidade.

Ar

O ar é um aspecto físico presente em todo e qualquer ambiente e, nos ambientes urbanos, pode sofrer várias alterações, por conta da presença de fábricas e veículos que podem alterar sua composição e, portanto, interferir em outros aspectos presentes no mesmo ambiente, como a saúde e até o clima.

A OECD justifica a escolha do ar como indicador se deve ao fato de que os poluentes atmosféricos provenientes de emissões de automóveis e processos industriais são os maiores contribuintes para poluição local e regional do ar, que gera preocupações quanto aos efeitos disso na saúde humana e ecossistemas. Nesse aspecto foram abordados a quantidade de automóveis, se há uma política de controle e monitoramento do ar e o índice de qualidade do ar.

Água

O abastecimento de água em ambientes urbanos pode vir de rios, lagos e lagoas e até de fontes subterrâneas. A falta de cuidado com a água e a presença de poluição pode alterar a Qualidade da Água, o que implica em problemas visuais, de saúde e até econômicos.

Vale destacar para este tópico os seguintes conceitos:

- Abastecimento de água: atividades e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável;
- Esgotamento sanitário: atividades necessárias para que seja executada coleta, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários;
- Drenagem de águas pluviais urbanas: instalações operacionais de drenagem de águas pluviais para o controle de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais.

A água e sua qualidade estão diretamente relacionados à economia, meio ambiente e sociedade. Abordando diversos aspectos, como físico, químico, microbiológico e biológico, ela é um bem público que pode ser afetado pela poluição causada por atividades humanas, como agricultura, indústria e despejo de esgotos domésticos. Por conta disso a OECD definiu água como um indicador ambiental.

Foram abordados a presença ou não de uma política de monitoramento e controle da qualidade da água, se a água do rio Parnaíba é própria para consumo e o seu índice de qualidade da água, se o sistema de drenagem urbana é adequado, se a distribuição de água atende 100% da população e se há coleta e tratamento de efluentes.

Saúde Ambiental

Saúde ambiental é a parte da saúde pública que engloba os problemas resultantes dos efeitos que o ambiente exerce sobre o ser humano, como parte integrante de uma comunidade. É o último indicador e pode vir a ser influenciada por todos os anteriores. Em um ambiente urbano desequilibrado, a saúde é um dos aspectos mais sensíveis e prováveis de serem afetados diretamente. Como já foi dito, a falta de um gerenciamento adequado de resíduos sólidos pode interferir na

saúde, bem como poluição do ar e da água. Com relação a saúde ambiental, tratou-se das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI).

O índice tido como bom ou ruim dessas doenças foi calculado a partir da média anual estadual das DRSAI estipulada por Fonseca e Vasconcelos (2011). Segundo os autores, a média de ocorrência dessas doenças no Piauí é de cerca de 400 casos, sendo este, portanto, o valor utilizado como parâmetro para a presente pesquisa.

Esse indicador resulta da conjunção de diferentes dados, não sendo totalmente restrito ao saneamento básico, mas englobando outros aspectos, como o abastecimento de água potável, a coleta e a disposição de resíduos sólidos, a drenagem urbana, todos já abordados nos outros indicadores englobando, portanto, toda uma gama de informações advindas de outros aspectos, o que a torna um indicador ambiental de acordo com o Ministério da Saúde.

3.2.3 Aspectos Relacionados a cada Indicador

Os indicadores foram organizados conforme o Quadro 1 e encontrou-se os dados especialmente em sites de dados e informações disponibilizados anualmente pelo governo federal.

Quadro 1: Indicadores Determinados para a Pesquisa

INDICADOR	ASPECTO AMBIENTAL	
Resíduos Sólidos	Há política municipal de resíduos sólidos?	
	Há ocorrência de coleta seletiva regularmente?	
	Há aterro sanitário na cidade?	
	A coleta é feita 3 vezes por semana em toda a extensão municipal?	
	Existem residências com disposição inadequada/irregular de resíduos?	
	É feita limpeza urbana regular na cidade?	
	É feita coleta diferenciada de resíduos sólidos públicos de saúde?	
		Lavagem de vias e praças

	Atividades realizadas pela prefeitura para limpeza urbana	Poda de árvores
		Limpeza de feiras e mercados
		Limpeza de bocas de lobo
		Limpeza de lotes vagos
		Coleta de pneus velhos
		Coleta de resíduos eletrônicos
Água	Qualificação do Índice de Qualidade da Água do rio Parnaíba	
	Há política municipal de monitoramento e controle da qualidade da água?	
	Existe um sistema de drenagem pluvial adequado na cidade?	
	A água do rio Parnaíba é própria para consumo humano?	
	A distribuição de água atende a 100% da população?	
	Há coleta e tratamento do volume total de efluentes?	
Ar	Qualificação do Índice de Qualidade do Ar	
	Há política de monitoramento e controle da qualidade do ar?	
	Frota de veículos correspondente à área total da cidade/estado?	
Saúde Ambiental	Qualificação do índice de DRSAI	Leptospirose
		Esquistossomose
		Malária
		Febre Amarela
		Difteria
		Dengue
		Febre Tifóide

FONTE: Autora, 2018.

3.2.4 Análise de Dados

Após o levantamento dos dados, analisou-se os mesmos para medir o índice de qualidade ambiental urbana da cidade de Teresina. O método escolhido foi a atribuição de pontos positivos para cada resposta “sim” às perguntas selecionadas e

pontos negativos para cada resposta “não”, assim, quanto mais respostas “sim” houver na realidade da cidade, mais pontos positivos e, conseqüentemente, maior será o índice de QAU e, quantos mais negativos houver, menor.

A pontuação que determinará o Índice de Qualidade Ambiental Urbana de Teresina será dada a partir da soma decorrente dos fatores positivos ou negativos advindos da análise dos indicadores, sendo feita, portanto, seguindo a seguinte fórmula:

$$P_{\text{tot}} = p1 + p2 + p3 + \dots pN$$

Onde P_{tot} corresponde a pontuação total gerada através da análise dos indicadores e $p1, p2, p3, \dots, pN$ correspondem às pontuações resultantes de cada aspecto dos indicadores. O cálculo do Índice de Qualidade Ambiental Urbana (IQUAU) será resultado da agregação analítica e gráfica de indicadores através do somatório final dos resultados alcançados por cada indicador, obtendo-se um índice geral com valores compreendidos entre 0 e 30 com os seguintes níveis de qualidade ambiental, em ordem crescente, estabelecendo-se as faixas numéricas mostradas na Tabela 1.

Tabela 1: Índice de Qualidade Ambiental Urbana

ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA		
INADEQUADO	REGULAR	ADEQUADO
1 ↔ 10	11 ↔ 20	21 ↔ 30

FONTE: Autora, 2018.

4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DE TERESINA

4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

A cidade de Teresina conta com serviço administrativo de coleta convencional de resíduos sólidos, de responsabilidade da Prefeitura Municipal através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEMDUH). A coleta de resíduos urbanos da cidade é realizada pela empresa Litucera Limpeza e Engenharia. Os serviços inclusos no contrato são: serviços públicos de coleta, transporte e descarga de resíduos urbanos regulares (domiciliar, comercial, de mercados públicos, e de feiras-livres); coleta, transporte e descarga de penas e vísceras; coleta e transporte de resíduos sólidos recicláveis (seletiva) e implantação de programa de Educação Ambiental.

Mesmo com esses serviços disponíveis, o município ainda não possui uma política municipal de resíduos sólidos, estando previsto, porém, pela Agenda Teresina 2030 que uma das ações esperadas será elaborar e implementar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PMGRS, que nada mais é do que um planejamento do gerenciamento de forma mais abrangente, orientado pelas diretrizes da Lei Federal nº 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a cidade de Teresina possui coleta seletiva e no ano de 2016 foram coletados 426,8 toneladas, a maioria advindos de condomínios e empresas, sendo 286,6 toneladas recolhidas por empresas contratadas.

De acordo com a SEMDUH o município possui um projeto piloto de coleta seletiva executado pela empresa Sustentare e, até o momento, foram instalados 10 PEVs – Pontos de Entrega Voluntária em algumas regiões da cidade, em bairros como Centro, Vermelha, Cabral, Poti Velho e Morada do Sol. Segundo o SNIS, a maior parte do material coletado tanto nos condomínios e empresas, quanto nos PEVs, é de plástico (131,8 toneladas) e papelão (111,8 toneladas) em 2016.

Segundo o SNIS (2008), para disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos existem as seguintes áreas:

- Aterro Controlado: instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, se caracterizando por um estágio intermediário entre o Lixão e o Aterro Sanitário, não sendo, portanto, a opção considerada correta para o meio ambiente; e
- Aterro Sanitário: instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos, levando em consideração a legislação e o controle adequado, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente.

Porém, segundo o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, realizado pelo SNIS em 2016, Teresina dispõe de um aterro controlado que possui licença ambiental de operação, frequência diária de cobertura dos resíduos, não há drenagem nem aproveitamento dos gases gerados, mas possui drenagem e tratamento de chorume, além vigilância e monitoramento ambiental.

O aterro controlado de Teresina está localizado no Bairro Santo Antônio, zona sul do município, e foi instalado no ano de 1975. Possui 48,49 ha de área total e destes 33,31 ha são usados para o aterro controlado e os outros 15,28 ha serão adaptados para o aterro sanitário (SEMDUH, 2013).

Como dito, a empresa Litucera Limpeza e Engenharia é que faz a coleta dos resíduos urbanos da cidade de Teresina, porém, como o contrato é recente, ainda não há dados disponíveis para consulta acerca de rotas e periodicidade da coleta, portanto este trabalho tratou dos dados disponibilizados pela empresa anterior ao SNIS, até o ano de 2016.

Segundo o SNIS, o total de resíduos sólidos coletado na cidade de Teresina foi de 375.222 toneladas, sendo 204.143 toneladas provenientes de resíduos sólidos domiciliares (RDO). A coleta convencional é realizada, em geral, de 2 a 3 vezes por semana, atendendo 95,5% dos domicílios dessa maneira, 3,2% dos domicílios contam com coleta diária e 1,3% com coleta apenas uma vez por semana, sendo atendidos, no total, 764.240 habitantes.

No ano de 2013, em Teresina, foram mapeados 101 pontos de disposição irregular também chamados pela população de “áreas de transbordo”, conforme

SEMDUH, essas áreas não são oficialmente legalizadas para recebimento de resíduos, por parte da Prefeitura Municipal. Dessas áreas, foram recolhidas 66.620,48 toneladas no mesmo ano.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina (PMSB, 2016), tem sido feita a eliminação dos pontos de disposição irregular, foram instalados 19 coletores em pontos estratégicos do município. Estes pontos estão relacionados aos de disposição irregular e foram instalados em área onde a quantidade de despejo eram maiores, cada coletor com capacidade de 27m³. Nestes, é permitido apenas, de acordo com a Prefeitura, o descarte de pequenas quantidades de “resíduos de construção civil, resíduos de podas e cortes de árvores e varrição e resíduos volumosos no limite de 1m³/hab; é proibido o descarte de resíduos orgânicos, caminhões de entulhos de obras e penas e vísceras”.

Segundo a Prefeitura (2016), no Município de Teresina, o serviço de varrição é administrado e fiscalizado pelas SDUs e os serviços coordenados pela SEMDUH. De acordo com o SNIS, a varrição é executada de forma manual e conta com o número de 31 funcionários e foi contabilizado um total de 77.463 km em 2016; ainda segundo o SNIS, os serviços de capina e roçagem contam com um total de 460 funcionários e não foram fornecidos dados de 2016 acerca da quantidade de resíduos retirados ou sua quilometragem, mas, segundo a SEMDUH, a média foi de 5.000km por mês.

Com relação aos resíduos de outras fontes, como os resíduos produzidos por hospitais e outras instituições da área de saúde, existe uma coleta diferenciada que é feita por uma empresa contratada pela Prefeitura Municipal, a Sterlix Ambiental e, em algumas ocasiões, pode ser feita também pelo próprio órgão gerador. É um serviço feito por um veículo exclusivo e totalizou, em 2016, 1.716,8 toneladas de resíduos. Vale lembrar que Teresina não possui um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, uma vez que também não possui o PMGRS, que deveria contemplar essa especificidade. Acerca dos resíduos sólidos da construção civil, a coleta não é feita pela prefeitura e sim por empresas contratadas pelo próprio gerador, conforme dito na PNRS, que afirma que os

geradores são os responsáveis, assim, não há dados disponíveis sobre isso no SNIS.

Como supracitado, a Prefeitura conta com serviços de coleta seletiva e coleta de resíduos sólidos urbanos, porém há outros serviços que a cidade requer e que deveriam ser executados por parte da mesma, mas não acontece. Além dos serviços já discutidos, a Prefeitura fornece apenas os serviços de coleta de pneus velhos e de resíduos eletrônicos, enquanto que serviços como podas de árvores, limpeza de feiras e mercados e limpeza de bocas de lobo ficam a caráter das entidades que necessitarem fazer a contratação de empresas que executam tais serviços. Serviços como lavagem de vias e praças e limpeza de lotes vagos não são executados, segundo o SNIS (2016).

O diagnóstico dos resultados do Indicador Resíduos Sólidos pode ser visto no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Aspectos e Resultados Relacionados ao Indicador “Resíduos Sólidos”

Há política municipal de resíduos sólidos?	Não	
Há ocorrência de coleta seletiva regularmente?	Não	
Há aterro sanitário na cidade?	Não	
A coleta é feita 3 vezes por semana em toda a extensão municipal?	Sim	
Há inexistência de locais de disposição inadequada/irregular de resíduos?	Não	
É feita limpeza urbana regular na cidade?	Sim	
É feita coleta diferenciada de resíduos sólidos de saúde?	Sim	
Atividades realizadas pela prefeitura.	Lavagem de vias e praças	Não
	Poda de árvores	Não
	Limpeza de feiras e mercados	Não
	Limpeza de bocas de lobo	Não
	Limpeza de lotes vagos	Não
	Coleta de pneus velhos	Sim

	Coleta de resíduos eletrônicos	Sim
--	--------------------------------	-----

FONTE: Autora, 2018.

Através do somatório de todos os pontos, foram calculados 9 pontos negativos correspondentes a 0 no total e 5 pontos positivos, correspondendo a 5 pontos. Sendo assim, a pontuação total do indicador Resíduos Sólidos é de 5 pontos.

O crescimento populacional influencia diretamente a produção dos resíduos sólidos, de forma que um aumento desordenado afeta toda a organização existente, ou aumenta os efeitos da não existência de um planejamento bem estruturado. Mesmo que estejam nos planos descritos pela Agenda 2030 a criação do PMGRS, vale lembrar que a não existência de um plano de gerenciamento para a cidade tem causado certas deficiências, no tocante aos resíduos, bem como problemas em outras áreas da cidade que também apontam deficiências.

O Aterro Controlado de Teresina encontra-se em processo de adequação para Aterro Sanitário, entretanto, o fato de Teresina ainda não possuir um Aterro Sanitário mostra que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, tem recebido o tratamento recomendado pela lei, podendo causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente.

A coleta em Teresina é feita, em quase sua totalidade, de duas a três vezes por semana, o que é um bom resultado, uma vez que os gastos requeridos para que a coleta fosse feita diariamente são muito altos e a demanda já existente é suficiente para suprir as necessidades da capital.

Ainda com relação ao efeito na saúde pública, outro problema na cidade é o da disposição irregular de Resíduos Sólidos, que além de trazer problemas estéticos para a cidade, atrai animais e insetos vetores de doenças, e podem conter também materiais que contaminam lençóis subterrâneos e até a própria população.

Com relação aos Resíduos Sólidos de Saúde, a presença de uma empresa contratada para realização da coleta desses resíduos e disposição final adequada é um aspecto positivo para a cidade que, mesmo que não possua um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, efetua a coleta diferenciada,

fator que, quando inexistente, pode implicar em diversos problemas ambientais e de saúde.

O atendimento às necessidades de limpeza de áreas públicas é de extrema importância. Considerando não só o aspecto visual e paisagístico, a manutenção de terrenos vazios, poda de árvores em áreas de risco, limpeza de praças, feiras, bocas de lobo e outros locais de acesso público garantem segurança à população e ao controle de disseminação de vetores causadores de doenças, como a dengue, grave problema de saúde pública, mas infelizmente esses serviços não fazem parte dos fornecidos pela Prefeitura Municipal, que provê apenas serviços de varrição de vias e a coleta de pneus e resíduos eletrônicos.

Deveria ser dado mais ênfase às políticas que sensibilizem a população, conscientizando-a de seu importante papel no processo de separação de resíduos, além de fornecer mais estruturas adequadas para disposição dos resíduos, para promover a ampliação dos índices de coleta seletiva, uma vez que o resíduo, devidamente separado, garante chance maior de ser reciclado ou reutilizado e essa prática só traz benefícios, tanto para o meio ambiente quanto para a população.

Sendo o possuidor de mais aspectos e o com menos pontos positivos em relação a quantidade dos indicadores, os Resíduos Sólidos podem ser considerados o mais baixo dentre os selecionados, mas que poderia ser melhorado com a implantação de um aterro sanitário de acordo com normas técnicas adequadas; implantação de uma política municipal de gerenciamento de resíduos; mais regularidade nos sistemas de limpeza urbana de forma geral e uma maior fiscalização quanto à disposição irregular de resíduos, bem como o aumento da frequência de coleta e programas sociais de conscientização da população.

4.2 AR

Os padrões de qualidade do ar definem o limite máximo de concentração de determinado poluente na atmosfera, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente. Os padrões nacionais foram estabelecidos pelo IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e aprovados pelo CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA nº 03 de 28 de Junho de 1990.

Em Teresina, os órgãos municipais não fornecem informação sobre a qualidade do ar e órgãos ambientais estaduais também não possuem dados.

São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários, que são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, e os secundários, as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população.

A resolução CONAMA 03/90 estabelece os padrões de qualidade do ar em microgramas por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), conforme será retratado na Tabela 4, enquanto que os dados coletados para esta pesquisa, no site do INPE estão em partes por bilhão (ppb), portanto foi feita a conversão de microgramas por metro cúbico para partes por bilhão para que fique mais fácil o entendimento.

Para isto, usou-se a seguinte fórmula, encontrada no site da Universidade AARHUS, na Dinamarca, onde M é o peso molecular e é utilizada temperatura ambiente (25 °C):

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 = (\text{ppb}) \cdot (12.187) \cdot (M) / (273.15 + ^\circ\text{C}),$$

A partir dessa fórmula, de dados coletados na Resolução CONAMA 03/90, no site do INPE e na Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), foi elaborada a tabela a seguir:

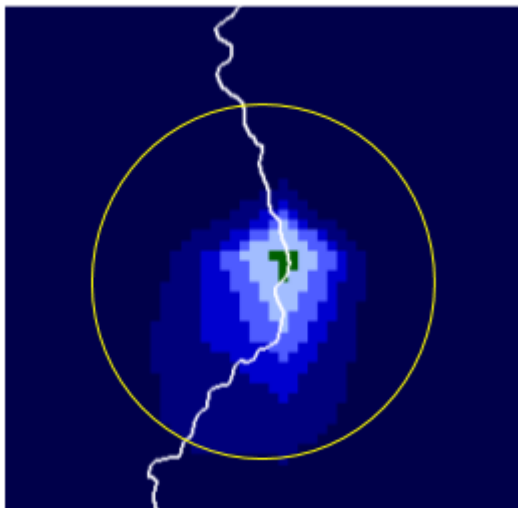
Tabela 2: Análise da Qualidade do Ar de Teresina

Poluente	Padrão CONAMA (Resolução nº 03 de 28/06/90)	Dados em Teresina (INPE)	Qualidade do ar (de acordo com os padrões CETESB/OMS)	Qualidade do ar (de acordo com o INPE)
Material Particulado	150 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	170 - 250 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Inadequada	Ruim
Dióxido de Nitrogênio	601.6 (ppb)	15 (ppb)	Boa	Moderada - Boa
Monóxido de Carbono	114.4 (ppb)	350 (ppb)	Má	Moderada - Boa
Ozônio	320 (ppb)	10 (ppb)	Boa	Boa

FONTE: INPE/CONAMA/CETESB, 2018.

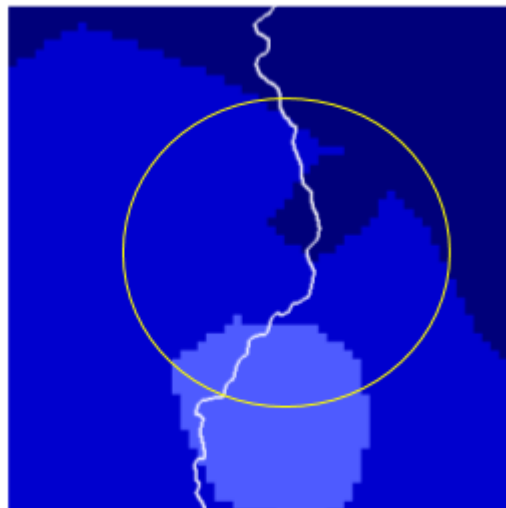
Nas imagens abaixo, pode ser vista a situação da qualidade do ar em Teresina, área circulada, segundo o INPE em Fevereiro de 2018, com relação aos aspectos relativos a Monóxido de Carbono, Ozônio, Dióxido de Nitrogênio e Material Particulado.

Figura 2: Monóxido de Carbono - Análise em Teresina



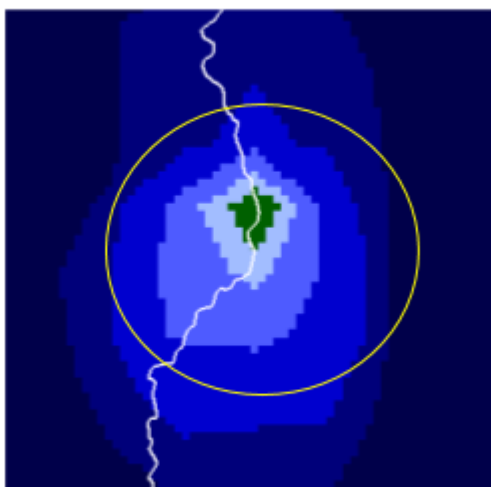
FONTE: INPE, adaptado pela autora, 2018.

Figura 3: Ozônio - Análise em Teresina



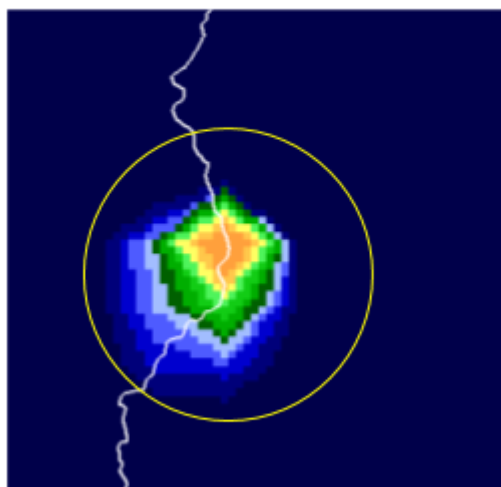
FONTE: INPE, adaptado pela autora, 2018.

**Figura 4: Dióxido de Nitrogênio -
Análise em Teresina**



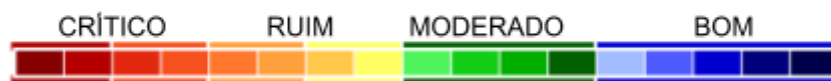
FONTE: INPE, adaptado pela autora, 2018.

**Figura 5: Material Particulado -
Análise em Teresina**



FONTE: INPE, adaptado pela autora, 2018.

Figura 6: Legenda da Análise pelo INPE



FONTE: INPE, adaptado pela autora, 2018.

Segundo o IBGE, a maior parte dos veículos presentes na cidade de Teresina, em 2016, era de automóveis (193.264) e motocicletas (161.021), os dois juntos correspondendo a 354.285 veículos de circulação diária na cidade. Analisou-se os dados desses mesmos veículos em todo o estado do Piauí e encontrou-se que eles condizem ao número de 837.372 no total, sendo assim, apenas na cidade de Teresina encontram-se 42,3% da frota de veículos diária piauiense. Levando em conta que o Piauí possui 251.529 km² e Teresina possui 1.392 km², correspondendo assim a apenas 0,5% do território piauiense, tem-se o fato de que Teresina possui quase 50% dessa frota. O diagnóstico constatado através da análise de dados do indicador “Ar” está apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Aspectos e Resultados Relacionados ao Indicador “Ar”

Qualificação do Índice de Qualidade do Ar	Satisfatório
Há política de monitoramento e controle da qualidade do ar?	Não
Frota de veículos correspondente à área total da cidade/estado?	Não

FONTE: Autora, 2018.

Sendo assim, de acordo com o Quadro 3, tem-se dois fatores negativos, 2 x 0 = 0, e um fator positivo, totalizando assim em 1 ponto para o Indicador Ar. No caso do Índice de Qualidade do Ar de Teresina, em sua totalidade, é considerado de moderado para bom, mas uma vez que, a análise é feita minuciosamente em cada quesito, constata-se que não tem como fazer um parâmetro envolvendo os dois, CETESB e INPE, já que os dois utilizam bases diferentes para obter os resultados, o que pode ser feito é um comparativo.

Com relação ao material particulado, ambos qualificam o índice como ruim. O dióxido de nitrogênio está na faixa de moderado - bom, monóxido de carbono está entre ruim e moderado e o de ozônio é considerado bom. Atendendo aos requisitos da Resolução CONAMA 03/90, o material particulado encontra-se um pouco acima do limite previsto, o dióxido de nitrogênio está bem abaixo do padrão estabelecido de 601.6 (ppb), enquanto que os índices de monóxido de carbono estão bem acima do que foi delimitado pela resolução e os níveis de ozônio estão bem abaixo do limite estipulado.

Apesar de encontrados dados no site do INPE, eles são escassos e não condizem com todos os parâmetros que devem ser analisados para obter um índice mais amplo de qualidade do ar, além de serem os únicos disponíveis para o estado do Piauí. Existem estudos disponibilizados pelas secretarias de estados em parceria com o Ministério do Meio Ambiente para tratar da qualidade do ar de seus respectivos estados e o Piauí não está incluso e nem na própria secretaria puderam ser encontrados dados acerca de padrões e qualidade. Seria adequado para o acompanhamento da qualidade que as universidades com cursos na área ambiental fizessem uma parceria com o governo do estado para que seja realizado periodicamente o monitoramento da qualidade do ar, para se obter um resultado mais expressivo.

Com relação à frota de veículos na cidade, levando em consideração que Teresina representa apenas 0.5% de toda a área Piauiense e possui quase 50% dos automóveis e motocicletas em seu território, o número é extremamente alarmante, uma vez que o uso de catalisadores, por exemplo, não é respeitado ou verificado, implicando no aumento das emissões de monóxido de carbono no meio ambiente, realidade que irá mudar de acordo com a Resolução CONTRAN 716 de Novembro de 2017, que estabelece que até Dezembro de 2019 deverá ser instituído o Programa de Inspeção Técnica Veicular, no qual os veículos deverão passar por inspeções e será condição necessária para o seu licenciamento anual.

O controle e monitoramento de veículos automotores deve ser feito periodicamente, uma vez que, a taxa de emissão de poluentes (material particulado, monóxido de carbono e dióxido de enxofre) advindas destes para a atmosfera é muito alta e esses materiais podem agravar a situação da qualidade do ar, além de poder ocasionar em consequências ruins para a saúde humana.

4.3 ÁGUA

A água que abastece a maior parte da cidade de Teresina vem do rio Parnaíba, que possui uma vazão média de 767 m³/s. O uso dessa água está disponível para as atividades industriais, abastecimento humano, como também para despejos de esgotos sanitários e navegação no rio Parnaíba. O abastecimento de

água à população é feita por águas superficiais e águas subterrâneas, além do rio, também é feito uso de poços.

Para gerir os recursos hídricos no país, existem a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH, ambos instituídos pela Lei Federal nº 9.433 de 1997. Acerca da classificação e usos de cada corpo de água, existe a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, que observa que os rios Parnaíba e Poti se enquadram na classe 2 - águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas e recreação de contato primário. No Estado do Piauí, existe a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) - Lei Estadual nº 5.165, de 17 de agosto de 2000, não existe, porém, uma Política Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos.

Os padrões de qualidade de água e quantidades de análises são regulamentados pela portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Os indicadores de qualidade da água bruta e tratada são realizados em laboratórios. A água bruta é coletada e analisada semanalmente e são analisados parâmetros físico-químicos, como cor, odor, pH, turbidez; e parâmetros bacteriológicos: contagem padrão de colônias de bactérias, coliformes totais e *Escherichia Coli*.

Segundo a Prefeitura (2016), em Teresina, a qualidade da água tratada na Estação de Tratamento está dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério somente na análise físico-química, conforme tabela 3. A água é considerada de boa qualidade, não necessitando de grandes operações e quantidades de produtos para seu tratamento.

Tabela 3: Resultados dos Aspectos Físico-químico e Microbiológico no Rio Parnaíba, 2016

	ASPECTO			
	Físico-químico		Microbiológico	
	Cor	Turbidez	Cloro Residual	Coliformes totais
Média 2016	10.9	3.7	0.96	98,5
Limites estabelecidos pela	MÁX 15	MÁX 5	MÍN 0,2	□ 95%

 portaria nº 2914/11 - MS

 MÁX 5,0

FONTE: Agespisa, 2016.

Vale salientar que o Rio Poti não foi considerado quanto às pesquisas deste trabalho por não ser a fonte de água consumida pela população de Teresina, pode ser citado, porém, que ele é a destinação final de todos os efluentes de Teresina, tratados ou não. Segundo Filho e Neto (2017), o rio Poti apresenta desconformidades com relação aos parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e a qualidade da água é bastante vulnerável a variações de vazão entre os períodos secos e chuvosos.

A característica geográfica de Teresina, cercada por dois rios, sempre facilitou o lançamento clandestino de efluentes, desde o início de sua urbanização. O tratamento de esgotos em Teresina só teve início em 1969, abrangendo 42 km, segundo o PNSB (2016) e foi parcialmente concluído em 1972, com 48 km. Em 1974, foi implantada a primeira lagoa de estabilização na Estação de Tratamento de Esgoto do Pirajá (ETE Pirajá) e em 1993, começaram as obras para implantação de outra lagoa na ETE Leste.

As Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) tem a função de separar os poluentes em suspensão e dissolvidos, para que a água seja descarregada no corpo receptor. Segundo a Prefeitura, parte do esgoto tratado deságua no Rio Poti e uma pequena porção vai para tanques de testes de desenvolvimento de peixes, apenas para pesquisas e análises, mantidos na água do esgoto tratado, alimentados pelas algas também provenientes do esgoto tratado. A Tabela 4 apresenta índices de atendimento, consumo, coleta e tratamento, comparando Teresina ao estado do Piauí, para uma visão mais ampla.

Tabela 4: Índices Relativos a Consumo de Água, Coleta e Tratamento de Esgotos no Piauí e em Teresina

Índices	Piauí	Teresina
Atendimento total de água	77,92%	99,49%
Consumo médio L/hab/dia	125,71	144,43
População atendida pela rede de esgoto	11,6%	23,43%

Coleta de esgoto	10,69%	14,63%
Tratamento de esgoto coletado	90,09%	100%

FONTE: SNIS, 2016.

Segundo o Instituto Trata Brasil (2016), Teresina estava em octagésimo oitavo lugar (88º) no ranking de saneamento brasileiro, em 2011 estava na posição de 92º. De 2011 a 2015 a cidade aumentou 6.66% no atendimento total de água, 3.94% no atendimento total de esgoto e diminuiu 1.02% no tratamento de esgoto. De acordo com o IBGE, em 2016, Teresina estava na 1763ª posição com relação aos municípios brasileiros com esgotamento sanitário adequado.

Atualmente, o município não tem arquivo de informações sobre o seu sistema de drenagem urbana, como redes coletoras, número de bueiros. Como consta no PMSB, o sistema de drenagem do município é incipiente, as redes e galerias foram construídas, conforme a necessidade, sem padronização e planejamento prévio tendo, inclusive, seus equipamentos de drenagem utilizados para despejo de efluentes, sendo assim considerado deficiente. Com o crescimento urbano do município os problemas como alagamentos e inundações, tornam-se mais frequentes, principalmente nos meses chuvosos. O diagnóstico dos resultados relativos ao indicador “Água”, pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4: Aspectos e Resultados Relacionados ao Indicador “Água”

Qualificação do índice de Qualidade da Água do rio Parnaíba	Satisfatória
Há política municipal de monitoramento e controle da qualidade da água?	Não
Existe um sistema de drenagem adequado na cidade?	Não
A água do rio Parnaíba é própria para consumo humano?	Sim
A distribuição de água atende a 100% da população?	Sim
Há coleta e tratamento do volume total de efluentes?	Não

FONTE: Autora, 2018.

De acordo com o Quadro 4, pode-se perceber que a qualidade da água do rio Parnaíba sendo classificada como “satisfatória” implica em um fator positivo, bem

como os outros 2 fatores positivos registrados, enquanto que foram anotados 3 fatores negativos, totalizando assim em 3 pontos para o Indicador Água.

No quesito abastecimento de água à população, a maior parte do sistema decorre do rio Parnaíba, cuja qualidade está dentro dos padrões estabelecidos pela portaria nº 2914/11 – Ministério da Saúde, possuindo dados fora do padrão apenas com relação aos Coliformes totais. A água é propícia para consumo humano, necessitando de tratamento convencional, não atendendo, porém, toda a população de Teresina.

Mesmo que o rio Parnaíba apresente certo nível de deterioração da qualidade das águas, devido aos acúmulos de materiais biológicos e industriais advindos da disposição de esgotos não tratados, a água é considerada de qualidade satisfatória.

O sistema de drenagem de águas pluviais foi feito conforme a necessidade, sem padronização e planejamento prévio, portanto, com o crescimento populacional e expansão urbana, os instrumentos existentes para a drenagem se mostram cada vez menos eficientes, uma vez que, a demanda aumentou, fazendo com que problemas, como alagamentos, sejam mais constantes. Outro aspecto importante com relação à drenagem urbana, é a poluição dos corpos hídricos que pode ser causada por fontes não pontuais, carregadas pelo escoamento superficial para o interior dos corpos hídricos.

A precariedade no sistema de coleta de efluentes domésticos é outro fator preocupante, uma vez que apenas cerca de 15% de todo o esgoto gerado em Teresina é coletado e, mesmo que esse esgoto seja 100% tratado antes de ser depositado de novo nos corpos hídricos, o número ainda é muito baixo. A extensão dessa rede deve ser aumentada para ampliar os índices de coleta e tratamento de efluentes.

4.4 SAÚDE AMBIENTAL

As Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) podem ocorrer em função da insuficiência de cobertura dos serviços ou pela precariedade de sua prestação à população, como problemas no sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição de resíduos

sólidos e drenagem. O Quadro 5 apresenta as DRSAI escolhidas para esta pesquisa.

Quadro 5: Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) definidas para a pesquisa

Categoria	Doenças
Doenças transmitidas através de comida e/ou água contaminada	Diarréia
	Febre Tifóide
	Cólera
Doenças transmitidas por contato com a água	Leptospirose
	Esquistossomose
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Leishmaniose

FONTE: Prefeitura, 2016.

As informações relacionadas às DRSAI foram adquiridas no site da Tecnologia da Informação a Serviço do Sistema Único de Saúde (DATASUS), IBGE e Boletim da 52ª semana Epidemiológica - 2017, algumas informações datam do ano de 2017 e outras do ano 2016.

Com relação às doenças transmitidas através de comida e/ou água contaminada, segundo o IBGE, no ano de 2016, a Diarréia implicava na internação de 1,2 a cada mil habitantes em Teresina, o que representa pouco mais de 1000 casos por ano, ocupando a 2173ª posição no ranking do IBGE quando comparada aos demais internamentos nos outros municípios brasileiros. A Febre Tifóide foi relatada 3 vezes no ano de 2017 pelo DATASUS e a Cólera registrou 2 casos no ano de 2017. As doenças transmitidas por contato com a água atingiram 2 casos, um de cada. Das transmissíveis por inseto vetor, a Leishmaniose obteve 149 registros só no segundo semestre de 2017 e 207 no total do ano, e a Dengue registrou 1525 casos em 2017, segundo o DATASUS e, segundo o Boletim Epidemiológico, foram confirmados 2992 casos. O resultado pode ser constatado no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6: Aspectos e Resultados Relacionados ao Indicador “Saúde Ambiental”

Qualificação do índice de DRSAl	Leptospirose	Positivo
	Esquistossomose	Positivo
	Leishmaniose	Positivo
	Diarréia	Negativo
	Cólera	Positivo
	Dengue	Negativo
	Febre Tifóide	Positivo

FONTE: Autora, 2018.

Conforme apresentado no Quadro 6, a falta de incidência da maioria das DRSAl no município implica em um fator positivo, no caso por não ultrapassarem a média, sendo que apenas 2 excederam a média de 400 por ano, sendo considerados negativos, o que implica em uma pontuação final de 5 pontos para o Indicador Saúde Ambiental.

A saúde, um dos aspectos mais afetados quanto a falta de saneamento básico, pode ter seus índices agravados quando há insuficiência de cobertura dos serviços ou pela precariedade de sua prestação à população. As doenças infecciosas e parasitárias são um grave problema nos países em desenvolvimento, pois grande parcela da população ainda é destituída de serviços de saneamento de forma adequada.

Diversas doenças de veiculação hídrica se desenvolvem em corpos d'água e a maior incidência das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado em Teresina é referente às que ocorrem através de inseto vetor, que costuma se proliferar em água parada, como a dengue e a leishmaniose.

Neste caso, a implantação de um correto sistema de saneamento irá reduzir o número de casos destas doenças. A prestação do serviço de saneamento é um direito do cidadão, mas é também uma obrigação, visto que todos devem colaborar e executar o que for instruído pelo governo local de modo a evitar más consequências para toda a coletividade. Se o saneamento for feito de forma correta, terá impacto positivo nas áreas de saúde e meio ambiente.

4.5 MONTAGEM DO ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA - IQAU

O Índice de Qualidade Ambiental Urbana de Teresina (IQAU), será representado por um número compreendido entre 0 e 30, de acordo com a quantidade de aspectos relativos a cada indicador estudado. Um número próximo de zero corresponde um pior índice de qualidade ambiental, enquanto que um número próximo de 30, corresponde a uma melhores qualidade ambiental. Sendo assim:

Tabela 5: Índice de Qualidade Ambiental Urbana - Resultado Final de Teresina

Indicador	Valor Final (pontos)
Resíduos Sólidos	5
Ar	1
Água	3
Saúde Ambiental	5
TOTAL	14

FONTE: Autora, 2018.

De acordo com a Tabela 6, reproduzida novamente a seguir, o IQAU da cidade de Teresina é considerado como Regular, uma vez que a totalidade da pontuação final recolhida foi de 14 pontos e se enquadra no intervalo de 11 - 20 pontos, estabelecido como regular.

Tabela 6: Índice de Qualidade Ambiental Urbana

ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA		
INADEQUADO	REGULAR	ADEQUADO
1 ↔ 10	11 ↔ 20	21 ↔ 30

FONTE: Autora, 2018.

Teresina, dispondo de um IQAU Regular, expõe que ainda há muitas deficiências na questão ambiental que devem ser trabalhadas, principalmente com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos e de recursos hídricos, que foram os aspectos que mais influenciaram no índice geral.

5 CONCLUSÃO

A avaliação do Índice de Qualidade Ambiental Urbana foi usado para se analisar esta questão numa esfera municipal mostrando, assim, resultados muito condizentes com a realidade da cidade de Teresina, mesmo que não tenham sido usados todos os indicadores ambientais. Os dados foram analisados de acordo com cada indicador, estando voltados especificamente para os resíduos sólidos, ar, água e saúde.

O resultado encontrado para o Índice de Qualidade do Meio Ambiente (IQUAU) para o município de Teresina, obteve o valor de 14 no total e classifica-se como uma situação ambiental “Regular”. No entanto, este resultado por si só não é o suficiente para se alegar que, cada ambiente urbano da capital possui esse resultado, uma vez que a mensuração foi feita com dados gerais e anuais e não tratou de nenhuma área específica, mas sim, do ambiente urbano de Teresina como um todo.

A dificuldade em conseguir dados recentes se fez presente, uma vez que, os dados relativos ao ano de 2017 ainda estão sendo contabilizados, e serão divulgados no decorrer do ano pelos órgãos municipais e estaduais, sendo assim a pesquisa utilizou dados do ano de 2016. A falta de dados com relação a alguns tópicos foi também um empecilho para que a análise pudesse focar em mais aspectos relativos a cada indicador. Vale lembrar, portanto, que outros aspectos que podem influenciar a Qualidade Ambiental Urbana além dos resíduos sólidos, ar, água e saúde ambiental, não foram abordados neste trabalho e podem fazer a diferença em uma futura avaliação.

Fica evidente, no entanto, que os indicadores conseguiram tratar e transmitir de forma sintética a informação relativa à realidade ambiental de Teresina e, certamente, seriam uma ferramenta a ser utilizada para a tomada de decisões e elaboração de políticas públicas visando as tendências do desenvolvimento sócio-econômico e uma caminhada a uma cidade ambientalmente equilibrada.

Esta pesquisa considera que a qualidade ambiental urbana de um determinado local é frágil e pode ser alterada e influenciada por diversos fatores, portanto, faz-se necessário que sejam realizados estudos específicos em cada

indicador para se afinar o resultado, além da abordagem de outros indicadores e mais aspectos de cada um, para que a visão seja ainda mais global e possa até ser considerada específica caso seja executada de área em área, tornando-se até mais completa. Assim, o conhecimento da realidade ambiental das cidades ficará mais acessível e, então, a formulação e cumprimento de políticas públicas que assegurem a conservação e proteção ambiental se tornarão menos utópicos.

REFERÊNCIAS

- AARHUS University. Disponível em: <http://www2.dmu.dk/atmosphericenvironment/expost/database/docs/ppm_conversion.pdf>. Acesso em: Janeiro de 2018.
- BENINI, M. S. e ROSIN, J. A. **Qualidade Ambiental Urbana**. ANAP. Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, v. 05, n. 11, 2017.
- CAMARGO, C. A. S. **Qualidade ambiental urbana em Presidente Prudente/SP**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. 2007. 152 pags.
- CAMPOS, F. de.; CLARO, Regina. **Oficina de História**. 1. Ed. São Paulo: Leya, 2015.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Padrões de Qualidade do Ar**. Disponível em:<<http://cetesb.sp.gov.br/ar/padroes-de-qualidade-do-ar/>>. Acesso em: Janeiro de 2018.
- CECCHETTO, C. T., CHRISTMANN, S. S. e OLIVEIRA, T. D. **Arborização Urbana: Importância e Benefícios no Planejamento Ambiental das Cidades**. Seminário Internacional de Educação no Mercosul. UNICRUZ. 2014.
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, CONTRAN. **Resolução Nº 716**, de 30 de Novembro de 2017.
- D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.
- DAS, D. **Urban Quality of Life: A Case Study of Guwahati**. Department of Humanities and Social Sciences, Indian Institute of Technology-Guwahati. India, 2007.
- DATASUS. Ministério da Saúde. **Informações de Saúde**. Disponível em:<<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153>>. Acesso em: Janeiro de 2018.
- DIAS, R. **Marketing Ambiental: ética, responsabilidade social e competitividade nos negócios**, 1 ed. São Paulo, Altas, 2009.
- DIAS, F. A., GOMES, L. A. e ALKMIM, J. K. **Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana da Bacia do Ribeirão do Lipa Através de Indicadores, Cuiabá/MT**. Sociedade & Natureza. Uberlândia, 2011.
- FILHO, A. A. O. e NETO, I. E. L. **Modelagem da qualidade da água do rio Poti em Teresina (PI)**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
 FONSECA, F. R. e VASCONCELOS, C. H. **Análise espacial das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil**. Cad. Saúde Colet. Rio de Janeiro, 2011.

FURLAN, R. e WADI, R. **The Quality of Urban Life (QOUL) of New Salata's Neighborhood in Qatar**. College of Engineering, Department of Architecture and Urban Planning, Qatar University, State of Qatar. American Journal of Sociological Research, 2017.

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Série Educação a Distância. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUIMARÃES, Solange T. de Lima. **Nas Trilhas da Qualidade**: algumas idéias, visões e conceitos sobre qualidade ambiental e de vida..., Revista GEOSUL, UFSC, Florianópolis, n.40, p. 7-26, jul./dez. 2005, Disponível em: Acesso em: 15 jan. 2009.

HASANI, N. A.; MOSAYEBI, S.; HASANI, N., A. **Assessing the Quality of life indicators in urban neighborhoods** (Case study: Haji Abad, Fars). Journal of Geography and Regional Development, v. 14. 2016

HERCULANO, S. C. **A qualidade de vida e seus indicadores**. Qualidade de Vida e Riscos Ambientais. Editora da Universidade Federal Fluminense, Eduff. Niterói, 2000. 334 pags.

IBGE. **Teresina**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/teresina/panorama>>. Acesso em: Fevereiro de 2018.

IESE Business School. **Quality Of Life**: Everyone Wants It, But What Is It?. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/iese/2013/09/04/quality-of-life-everyone-wants-it-but-what-is-it/#7d88fb7d635d>>. Acesso em: Agosto de 2017.

INPE. **Qualidade do Ar**. Disponível em: <<http://meioambiente.cptec.inpe.br/index.php?lang=pt>>. Acesso em: Fevereiro de 2018.

KRAN, F e FERREIRA, F. P. M. **Qualidade de Vida na Cidade de Palmas - TO**: Uma análise através de indicadores habitacionais e ambientais urbanos. Ambiente & Sociedade. Vol IX, nº 2. 2006.

LAKATOS, E. M. de A.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: Fevereiro de 2018.

LIRA, A. H. C. de et al . **Avaliação da qualidade de vida urbana nos condomínios horizontais da cidade de João Pessoa, PB**. Ambient. constr., Porto Alegre , v. 17, n. 4, p. 285-304, Dec. 2017.

LIMA, V. e AMORIM, M. C. C. **A Importância das Áreas Verdes para a Qualidade Ambiental das Cidades**. Revista Formação, nº13, p. 139 - 165. 2006.

LUCHIARI, A. e ROGGERO, M. A. **Qualidade Ambiental Urbana x Qualidade de Vida Urbana**. Conference: XVII Encontro Nacional de Geógrafos. 2012

MAZETTO, F. A. P. **Qualidade de vida, Qualidade Ambiental e Meio Ambiente Urbano**: Breve comparação de conceitos. Departamento de Geociências - UFJF. Sociedade e Natureza, Uberlândia, 2000.

McCREA, P. R. **Urban Quality of Life**: Linking Objective Dimensions and Subjective Evaluations of the Urban Environment. School of Geography, Planning and Architecture University of Queensland. Australia, 2007.

MINAKI, C. e AMORIM, M. C. C. **Espaços Urbanos e Qualidade Ambiental – um Enfoque da Paisagem**. Revista Formação, nº14, volume 1. 2007.

Ministério da Saúde. **Saúde Ambiental**. Guia Básico para Construção de Indicadores. Brasília, 2011.

Ministério do Meio Ambiente. **Apresentação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/o-ministerio/apresentacao>. Acesso em: Setembro de 2017.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **Core set of indicators for environmental performance reviews**. Paris: OECD, 1993.

Plataforma DataViva. **Exportações de Teresina**. 2012. Disponível em: http://dataviva.info/pt/apps/builder/tree_map/rais/pi000210/all/all/isc/?controls=true&year=2012&value_var=num_emp&depth=isc_1&color_var=color. Acesso em: Janeiro de 2018.

Prefeitura de Teresina. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina**. Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico. DRZ Geotecnologia e Consultoria. Teresina, 2016.

_____. **Agenda Teresina 2030**. SEMPLAN. Teresina, Agosto de 2015.

_____. **Banco de Dados de Teresina**. Características Gerais. Teresina, 2011. Disponível em:

<<http://pt.scribd.com/doc/75168326/CARACTERISTICAS-GERAISTERESINA>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

RAJOVIĆ, G. e BULATOVIĆ, J. **Different Attitudes Toward The Quality Of Life Concept**. Azərbaycanın İqtisadi və Sosial Araşdırmalar Jurnalı. Sérvia, 2015.

Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: Janeiro de 2018.

RIBEIRO, B. M. G. e MENDES, C. A. B. **Índice de Qualidade Ambiental Urbano: uma proposta metodológica aplicada a áreas urbanas de ocupação irregular**. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa, 2015.

RODRÍGUEZ, L. M. S., JARAMILLO, L. A. E. e CAPOTE, P. A. **Estimación de un índice de calidad ambiental urbano, a partir de imágenes de satélite**. Rev. geogr. Norte Gd., n. 45, p. 77-95. Santiago, 2010.

ROMANELLI, A. e MASSONE, H. E. **Desarrollo de indicadores ambientales e índice de calidad de lagos someros pampeanos de Argentina con alta intervención antrópica**. Tecnol. cienc. água, vol.7, no.6. Argentina, 2016.

RUFINO, R. C. **Avaliação da Qualidade Ambiental do Município de Tubarão (SC) Através do uso de Indicadores Ambientais**. Dissertação. UFSC. Florianópolis, 2002.;

SCHWARCZ, Lilia Moritz. **Brasil: Uma Biografia**. 1. Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

Secretaria de Estado da Saúde do Piauí. **Boletim da 52ª semana Epidemiológica - 2017**. Disponível em: <http://www.saude.pi.gov.br/uploads/warning_document/file/325/Boletim_Epidemiologico_PI_2017_____2017.pdf>. Acesso em: Fevereiro de 2018.

SEMPPLAN. **História de Teresina**. Disponível em: <<http://semplan.teresina.pi.gov.br/historia-de-teresina/>>. Acessado em: Julho de 2017.

SEMPPLAN. **Área de Influência Econômica e Produto Interno Bruto**. SEMPLAN. Teresina, 2014.

SHIFRIN, Neil. **Environmental Management and its Story**. <<http://www.environmentalscience.org/environmental-management-history>>. Acesso em: Agosto de 2017.

SNIS. **Diagnóstico anual de águas e esgotos - 2016**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/154-diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: Fevereiro de 2018.

_____. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/155-diagnostico-rs-2016>>. Acesso em: Fevereiro de 2018.

SLAVUJ, L., (2013), **Quality of life in selected neighborhoods of the City Rijeke**, Hrvatski geografski glasnik, 74(2), 69-88.

SOUSA, S. J. **Qualidade Ambiental Urbana em Bairros no Município de Teresina - PI**. Monografia. IFPI. Teresina, 2011.

TRATABRASIL. **Ranking do saneamento das 100 maiores cidades 2017**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-das-100-maiores-cidades-2017>>. Acesso em: Fevereiro de 2018.

VELÁZQUEZ, A. G e CELEMÍN, J. P. **Aplicación de un índice de calidad ambiental a la región Pampeana Argentina**. Finisterra, no.91. Lisboa, 2011.

WALLACE, O. **Turning back**, N. York, 1994, 28-55; Derek Wall, *Green History*, N. York, 1994.