

**FACULDADE ALVES FARIA (ALFA)**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU***  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**Ronilson Costa de Sousa**

**EFEITOS DA EXPANSÃO URBANA NA MICROBACIA DO RIACHO CAPIVARA,  
IMPERATRIZ – MARANHÃO**

**GOIÂNIA**  
**ABRIL DE 2016**

**FACULDADE ALVES FARIA (ALFA)**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU***  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**Ronilson Costa de Sousa**

**EFEITOS DA EXPANSÃO URBANA NA MICROBACIA DO RIACHO CAPIVARA,  
IMPERATRIZ – MARANHÃO**

Dissertação apresentada para a conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional das Faculdades Alves Faria, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Eliane Lopes.

**Linha de pesquisa:**

Análise e Políticas de Desenvolvimento Regional

**GOIÂNIA**  
**ABRIL DE 2016**

S729 Sousa, Ronilson Costa de  
Efeitos da expansão urbana microbacia do Riacho Capivara  
Imperatriz – Maranhão. / Ronilson Costa de Sousa. – Goiânia,  
2016.

121f.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade Alves Faria. Programa  
de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Goiânia, BR,  
GO, 2016

1. Crescimento urbano – Imperatriz. 2. Riacho Capivara -  
Poluição – Imperatriz. 3. Recursos hídricos – Imperatriz. I. Título

CDU 338.1:349.6

**FACULDADE ALVES FARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU  
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**Ronilson Costa de Sousa**

**EFEITOS DA EXPANSÃO URBANA NA MICROBACIA DO RIACHO CAPIVARA,  
IMPERATRIZ – MARANHÃO**

**AVALIADORES**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliane Lopes - ALFA  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto - PUC Goiás

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cintia Neves Godoi - ALFA

**GOIÂNIA  
ABRIL DE 2016**

*À todos aqueles que  
acreditam no poder da educação.*

## AGRADECIMENTOS

Era início do mês de setembro de 2010 quando na ocasião eu participava do Encontro Nacional das Universidades Renovadas – ENUR em Brasília-DF. Nessa oportunidade, em um momento de oração, “ouvi” a voz de Deus dizendo que um dia eu chegaria a fazer um mestrado e pouco mais de cinco anos depois aqui estou, prestes a finalizar e cumprir essa promessa. A Deus rendo o meu agradecimento inicial, pois me amou quando eu não pude amar, viu quando eu não pude ver e me agraciou com a inteligência necessária para a realização desse grande feito, que pensava nunca realizar tamanhas as dificuldades.

À minha família que, apesar de não compreender em alguns momentos a importância de um mestrado, soube me dar o devido apoio quando necessário. Ao Sr. Francisco Rodrigues de Sousa (in memoriam), meu pai, que não teve a oportunidade de ver seu filho completar um curso de mestrado, fato não ocorrido ainda nessa grande família.

À Nayara Oliveira, minha namorada e futura esposa, que começou a fazer parte da minha vida nesse percurso de mestrado, soube compreender todas as minhas ausências, a troca constante de sua companhia pela do computador e dos livros, mas sabia que aquilo era importante na minha vida e que não seria para sempre. Sua compreensão e apoio foram fundamentais para esta conquista.

Aos amigos todos que me incentivaram, em especial Diego Maciel que sempre quis saber o andamento da dissertação de deu valiosas dicas; Leandro (afilhado), Brenda, Milena e Douglas pelo apoio na minha estadia em Goiânia; Jadson Aguiar, sócio que segurou as pontas na empresa na minha ausência; Railane Oliveira pelo apoio e cobranças de amizade não correspondida nesse período; Humberto Barros por tantas vezes me chamar para sair e eu recusar com a ‘desculpa’ da dissertação (rs). Enfim, a todos aqueles que acompanharam minha luta mais de perto.

A todos os colegas de mestrado, pelas tantas risadas, trabalhos feitos juntos, compartilhamento de momentos difíceis. A todos os professores que contribuíram de maneira ímpar na nossa formação durante essa pós-graduação.

Especialmente à Professora Eliane Lopes, que realmente foi uma orientadora no sentido verdadeiro da palavra, colaborando com suas considerações sempre pertinentes, sua paciência, responsabilidade. É bom saber quando alguém realmente dedica tempo a alguém, e isso você fez conosco, isso não tem preço!

*Se quero estudar a vida das imagens da água,  
preciso, portanto, devolver ao rio e às fontes de  
minha terra seu papel principal.*

Gaston Bachelard

## RESUMO

SOUSA, Ronilson Costa. **Efeitos da expansão urbana na microbacia do Riacho Capivara, Imperatriz – Maranhão**. Dissertação, 2016. 120 f – Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional das Faculdades Alves Faria. Goiânia, 2016.

O presente trabalho tem como finalidade estudar o processo de expansão urbana e os efeitos decorrentes desta ocupação na microbacia do Riacho Capivara na cidade de Imperatriz-MA a fim de propor subsídios para o debate de políticas públicas voltadas para a preservação ambiental. Em um passado recente esta microbacia constituiu uma fonte disponível de água, mas o crescimento urbano vem provocando degradação deste manancial. A contaminação das águas superficiais deste manancial será constatada através da análise físico química da água: Temperatura, pH, Condutividade, Turbidez, Colorimetria e Oxigênio Dissolvido, por meio da coleta de dados em seis pontos ao longo do riacho. Os resultados obtidos indicam o grau de contaminação em que se encontra o riacho e quais medidas podem ser recomendadas para que se consiga amenizar os efeitos do processo de urbanização.

**Palavras-chave:** Expansão urbana. Recursos Hídricos. Microbacia do Riacho Capivara.



## **ABSTRACT**

SOUSA, Ronilson Costa. **Effects of urban expansion of the microbasin the Capybara Stream, Imperatriz – Maranhão**. Dissertation, 2016. 120 f – Master's in Regional Development in the Faculdades Alves Faria. Goiânia, 2016.

This work aims to study the urban expansion process and the effects of this occupation in the microbasin in the Capybara Stream in the town of Imperatriz-MA and propose subsidies for the discussion of public policies for environmental preservation. In the recent past this microbasin was an available water source, but urban growth has led to degradation of this stream. Contamination of surface water from this source will be detected by physicochemical analysis of water: temperature, pH, Conductivity, Turbidity, Dissolved Oxygen and colorimetry, through data collection at six points along the stream. The results indicate the degree of contamination the stream and what measures can be recommended for to soften the effects of the urbanization process.

**Keywords:** Urban Expansion. Water Resources. Microbasin the Capybara Stream.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Recursos Hídricos no planeta (2008) .....	20
Figura 3 – Babilônia: Planta do núcleo interno .....	48
Figura 4 – Planta de Roma Imperial.....	49
Figura 5 – Planta de Senlis Gália nos muros dos Séculos III e IV .....	52
Figura 6 – Algumas cidades importantes no final da Idade Média – Europa .....	53
Figura 7 – Localização de Imperatriz no Maranhão.....	66
Figura 8 – Regiões de influência da cidade de Imperatriz-MA.....	67
Figura 9 – Comparativo da expansão urbana 2009/2014.....	72
Figura 10 – Crescimento urbano vertical de Imperatriz-MA.....	73
Figura 11 – Nova paisagem urbana de Imperatriz-MA .....	74
Figura 12 – Distribuição da água doce superficial no mundo .....	83
Figura 13 – Distribuição da água doce superficial no continente americano .....	83
Figura 14 – As 12 regiões hidrográficas e a divisão político administrativa do Brasil.....	85
Figura 15 – Sede do IBAMA em Imperatriz-MA.....	89
Figura 16 – Percurso dos riachos na área urbana de Imperatriz .....	90
Figura 17 – Esquema de localização do Riacho Capivara .....	91
Figura 18 – Percurso do Riacho Capivara.....	92
Figura 19 – Nascente do Riacho Capivara.....	93
Figura 20 – Localização geográfica da Zona de Proteção Ambiental 2 Capivara .....	94
Figura 21 – Reforma/construção no leito do riacho .....	95
Figura 22 – Obstrução do curso do riacho .....	96
Figura 23 – Desvio no curso do riacho em detrimento da construção irregular .....	97
Figura 24 – Construção de ponte e contenção de encosta no Riacho Capivara.....	98
Figura 25 – Coleta 1 realizada na Vila Cafeteira (Nascente) .....	100
Figura 26 – Coleta 2 realizada na Vila Ipiranga.....	101
Figura 27 – Coleta 3 realizada na Vila JK/50º BIS .....	101
Figura 28 – Coleta 4 realizada na Av. JK/Santa Rita.....	102
Figura 29 – Coleta 5 realizada na Quinta do Jacó/Santa Inês.....	103
Figura 30 – Coleta 6 realizada Foz no Rio Tocantins.....	103

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipologia e instrumentos de política ambiental .....	38
Quadro 2 – O ambiente institucional da política ambiental no Brasil .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População por domicílio. Brasil: 1940-2005 (em mil habitantes).....	57
Tabela 2 – Origem da População de Imperatriz: 1950 (em mil habitantes) .....	68
Tabela 3 – Origem da População de Imperatriz: 1970 (em mil habitantes) .....	69
Tabela 4 – Origem da População de Imperatriz: 1980 (em mil habitantes) .....	69
Tabela 5 – Origem da População de Imperatriz: 1991 (em mil habitantes) .....	70
Tabela 6 – Evolução da População de Imperatriz: 1940-2015 (em mil habitantes) ..	70
Tabela 7 – Dados das amostras coletadas no Riacho Capivara .....	100
Tabela 8 – Resultados dos parâmetros físico-químicos da água do Riacho Capivara, comparados aos padrões estabelecidos pela Resolução do CONAMA 357/05.....	104

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas
CF	Constituição Federal
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
EPA	<i>Environment Protection Agency</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBAMA	Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDBF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NEPA	<i>National Environmental Policy Act</i>
OD	Oxigênio Dissolvido
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RIMA	Relatórios de Impactos Ambientais
RN	Recursos Naturais
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUDEHVEA	Superintendência da Borracha
SUDEPE	Superintendência do Desenvolvimento da Pesca
UTN	Unidades Nefelométricas de Turbidez

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1 RECURSOS HÍDRICOS E POLÍTICA AMBIENTAL</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1 Recursos Hídricos</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2 Legislação hídrica no Brasil</b> .....	<b>22</b>
1.2.1 Código das Águas.....	22
1.2.2 Política Nacional de Recursos Hídricos.....	25
1.2.3 Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	29
1.2.4 Agência Nacional das Águas.....	30
<b>1.3 Problemas ambientais urbanos</b> .....	<b>32</b>
<b>1.4 Política Ambiental e Instrumentos</b> .....	<b>36</b>
<b>2 URBANIZAÇÃO</b> .....	<b>44</b>
<b>2.1 O surgimento das cidades</b> .....	<b>44</b>
<b>2.2 Processo de ocupação do solo</b> .....	<b>56</b>
<b>2.3 Impactos ambientais decorrentes da ocupação do solo</b> .....	<b>59</b>
<b>2.4 Impactos urbanos em Imperatriz</b> .....	<b>65</b>
<b>2.5 Estatuto da Cidade, Plano Diretor e a Lei Zoneamento</b> .....	<b>74</b>
2.5.1 Plano Diretor de Imperatriz.....	76
2.5.2 Lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo de Imperatriz.....	78
<b>3 ANÁLISE DOS EFEITOS DA EXPANSÃO URBANA DE IMPERATRIZ SOBRE O RIACHO CAPIVARA</b> .....	<b>82</b>
<b>3.1 Recursos hídricos e os mananciais urbanos do município de Imperatriz</b> ...	<b>82</b>
3.1.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica Araguaia – Tocantins.....	86
3.1.2 Os riachos e mananciais urbanos do município de Imperatriz.....	88
<b>3.2 Localização e Caracterização da microbacia do Riacho Capivara</b> .....	<b>90</b>
3.2.1 Zona de Proteção Ambiental 2 Capivara - ZPA2 CP .....	94

<b>3.3 Alguns efeitos da expansão urbana na qualidade das águas do Riacho Capivara.....</b>	<b>99</b>
3.3.1 Aspectos metodológicos da pesquisa .....	99
3.3.2 Caracterização dos pontos de coleta no Riacho Capivara .....	99
3.3.3 Análise físico-químico da água.....	104
<b>3.4 Recomendações.....</b>	<b>107</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>109</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>111</b>

## INTRODUÇÃO

Partindo do viés do desenvolvimento econômico atrelado à sustentabilidade, foi desenvolvida a pesquisa com o título “Efeitos da expansão urbana na microbacia do Riacho Capivara, Imperatriz – Maranhão”.

Observa-se que ao longo da história, a população vem se concentrando cada vez, formando áreas densamente ocupadas, e que o resultado nem sempre é favorável, fazendo que sejam ocupadas áreas inaptas à urbanização, principalmente pelas parcelas mais carentes da sociedade, gerando assim espaços degradados social e ambientalmente, agravando as condições de vida.

O processo de ocupação do solo, nas cidades brasileiras, não se ateve somente às áreas próprias à habitação, mas avançou no sentido de ocupar uma área cada vez maior, determinado pelo crescimento populacional. É o caso da área urbana de Imperatriz, onde a política de uso e ocupação do solo adotada previa restrições de ocupação nas áreas integrantes das bacias hidrográficas de mananciais de abastecimento, e ao contrário do que se planejou, essas áreas foram intensamente ocupadas por bairros de diferentes padrões.

O crescimento urbano de Imperatriz tem gerado problemas, tais como inundações, moradias inadequadas, deterioração ambiental, na qualidade da água e de vida da população. Problemas estes têm se ampliado à medida que a cidade se urbanizou, ocasionando o aumento da vazão máxima superficial, devido à impermeabilidade do solo e falta de infraestrutura da cidade. A situação da microbacia do Riacho Capivara torna-se mais grave com a chegada das chuvas (dezembro a maio).

A concentração da população de Imperatriz acabou por desencadear diversos efeitos negativos sobre o meio ambiente, especialmente sobre seus recursos hídricos. O Riacho Capivara, pertencente à bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, está situado na parte norte da cidade e quase todo o seu trajeto está situado no perímetro urbano. Sua extensão aproximada é de 9,782 quilômetros atravessando importantes bairros da cidade o que faz dele um dos principais riachos urbanos.



Já serviu de fonte de alimentos e área de lazer para a comunidade residente em seu entorno, mas atualmente o que se observa é o total comprometimento desse riacho para qualquer utilidade pública. Devido à falta de coleta de lixo e rede de esgotos, tem sido utilizado como depósito de dejetos e esgoto a céu aberto, prejudicando as possibilidades de recreação e lazer público para moradores de aproximadamente 10 bairros que são cortados pelas suas águas.

Analisar a questão urbana e os efeitos do crescimento das cidades frente a questão socioambiental tem sido motivo de preocupação e até mesmo uma emergência mundial neste século dada a rápida e crescente urbanização e degradação do meio ambiente. Esta interação nem sempre se estabelece de uma maneira em que haja uma harmonia entre as partes.

Alinhar conceitos como crescimento, desenvolvimento, meio ambiente, sustentabilidade têm sido um desafio das nações, tanto as desenvolvidas, quanto as em desenvolvimento.

O crescimento é algo necessário para as cidades e deve ser buscado como condição sumária do desenvolvimento de uma sociedade. Deixar de crescer visando unicamente livrar-se dos impactos negativos do crescimento sobre o meio ambiente é uma proposição intelectualmente ingênua e politicamente suicida (SACHS, 2007). Esse autor observa que passamos a compreender melhor os problemas ambientais, em sentido mais amplo, que realmente afetam a todos, e que o alegado paradoxo entre as preocupações ecológicas, o crescimento e o desenvolvimento não existe em termos absolutos. Evidentemente, certos conflitos sobre prioridades são inseparáveis dos inevitáveis dilemas do planejamento. Essa dualidade se reflete diretamente nos padrões de ocupação e na relação com a natureza.

Realizar estudos nessa área e nessa região em especial, é algo imprescindível no que tange ao equilíbrio ambiental que deve ser respeitado, buscando alternativas que sejam capazes de gerar não só a conscientização, mas a adoção de políticas públicas voltadas para a preservação do meio ambiente, mas não excluindo a necessidade do crescimento urbano bem como o desenvolvimento econômico e social que perpassa uma utilização correta do espaço social e do respeito aos mananciais tão presentes em cidades dessa região.

Apresenta-se como objetivo principal da pesquisa estudar os efeitos da expansão urbana na microbacia do Riacho Capivara.

Para atingir o objetivo principal desse trabalho, alguns objetivos específicos foram propostos como: caracterizar a ocupação espacial da microbacia do Riacho Capivara; identificar os efeitos do processo de degradação advinda da expansão urbana sobre essa microbacia e propor medidas para a reformulação das políticas públicas voltadas para a preservação e utilização correta do espaço territorial.

Diante dessa temática, emergem alguns questionamentos: Como acontece o processo de urbanização nessas áreas? Como ocorreu o crescimento urbano e quais os efeitos impressos na microbacia do Riacho Capivara? Que efeitos o crescimento populacional do município de Imperatriz-MA teve sobre esse manancial?

Com relação à abordagem e procedimentos metodológicos, fez-se uso da pesquisa bibliográfica e documental, pesquisa de campo por meio da coleta de dados, registro fotográfico e análise físico-química de água.

Todos os pontos de coleta de amostra foram georreferenciados com o auxílio do Global Positioning System (GPS) além da realização de imagens do local com aparelho celular. A coleta de dados ocorreu em seis pontos equidistantes e estratégicos do riacho sendo posteriormente armazenada as amostras em recipiente apropriado e foram analisadas de acordo com suas características físico-químicas afim de averiguar a qualidade da água. Os parâmetros analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH), Condutividade (Ce), Turbidez (UNT), Colorimetria (UH) e Oxigênio Dissolvido (OD).

No capítulo inicial, apresenta-se os conceitos relacionados aos recursos hídricos, abordando a importância do recurso água e a disponibilidade hídrica. A legislação hídrica no Brasil é relacionada através do Código das Águas, da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Ainda nesse capítulo são apresentados os principais problemas ambientais urbanos bem como a Política Ambiental e seus instrumentos de controle.

No segundo capítulo, a pesquisa apresenta a urbanização através do surgimento das cidades e como se deu o processo de ocupação do solo oriundo da urbanização. Essa ocupação do solo potencializará impactos ambientais que serão abordados neste capítulo, além dos impactos urbanos causados em Imperatriz.

Já no capítulo final desse trabalho, foram analisados alguns efeitos da expansão urbana na qualidade das águas do Riacho Capivara. Para isso foi conveniente descrever os recursos hídricos e os riachos urbanos de Imperatriz, caracterizar a bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins da qual está inserida a microbacia do Riacho Capivara. As análises físico-química da água são importantes e servem de estudo para que se faça as devidas recomendações.

Partindo desse pressuposto, visualizou-se a importância de conhecer o processo de expansão urbana e os efeitos dessa ocupação na microbacia do Riacho Capivara, observando como este Riacho tem sido impactado pela ação humana, seja com o despejo de dejetos ou mesmo com o desrespeito às leis que regulam a ocupação nessas áreas.

## 1 RECURSOS HÍDRICOS E POLÍTICA AMBIENTAL

Este capítulo apresenta a base teórica e conceitual acerca dos recursos hídricos, sua importância para as civilizações, usos, degradação além de abordar a regulamentação dos recursos hídricos no Brasil. A abordagem dos problemas ambientais urbanos bem como a política ambiental e seus instrumentos são elementos importantes para este estudo e estarão presentes nessa primeira parte do trabalho.

### 1.1 Recursos Hídricos

A água é fundamental para inúmeros processos naturais e, conseqüentemente, necessária para a condição de existência da vida. Bittencourt e Paula (2014) classifica a água como um composto formado por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H<sub>2</sub>O); todavia, a essa composição pode ser adicionada grande quantidade sais minerais capazes de alterar sua composição química.

O autor salienta ainda que cerca de 70% da superfície da Terra é coberta por água, o que similarmente se observa na composição química do corpo humano; logo, a ausência desse líquido tão precioso impossibilitaria a existência humana e de outros seres vivos.

Para Santos (2003, p. 294), “a água dos rios, dos lagos e subterrânea, sempre foi, na maioria dos países, um bem de livre acesso, pelo menos para os usuários que estavam nas suas margens”. A acessibilidade característica a este recurso e a liberdade na utilização do mesmo se torna um desafio com o crescimento da população. Santos (2011) explica que não é possível dissociar a circulação das águas da interferência humana, havendo assim uma relação de interdependência entre a sociedade e os recursos hídricos.

Os diferentes usos da água sempre foram diversos na história do homem, quando, na Antiguidade, as civilizações antigas costumavam se desenvolver às margens dos rios, como exemplo desse modelo temos os egípcios que se utilizavam das águas do Rio Nilo para suas atividades domésticas e agrícolas bem como os

povos da Mesopotâmia localizados entre os vales dos rios Tigres e Eufrates (BITTENCOURT; PAULA, 2014).

Observa-se assim que o desenvolvimento das cidades ocorreu nas proximidades do recurso e o crescimento populacional se tornou um grande desafio para as águas; não só um desafio, mas um problema global. A este respeito, é preocupante observar a estimativa de que o crescimento da população nos próximos 25 anos requererá 17% de aumento da disponibilidade de água para irrigação e 70% para abastecimento urbano, ao ponto de que, associado aos demais usos, implicará um acréscimo de 40% na demanda total (SANTOS, 2003)<sup>1</sup>.

Os impactos ocasionados pelo crescimento da população têm provocado graves ameaças na disponibilidade da água, acrescentando-se a isso “o aumento da demanda da quantidade de água para uso doméstico, da agricultura, da mineração, da produção industrial, da geração de energia e da silvicultura” (BITTENCOURT; PAULA, 2014, p. 24). Acrescenta ainda que “o uso inapropriado pode tanto reduzir a disponibilidade da água, quanto piorar a sua qualidade”. A preocupação é tamanha, que alguns países mais desenvolvidos, especialmente da Europa Ocidental “implantaram arranjos institucionais voltados exclusivamente para a gestão da água, destacando a questão da água do sistema geral de gestão ambiental” (SANTOS, 2003, p. 292).

A caracterização da água como recurso natural implica saber que ela é um bem finito, e que sua utilização deve ser de forma consciente afim de que este recurso não venha a ser comprometido para as futuras gerações. De acordo com Santos (2011, p. 64-65), “a sociedade defende que o acesso à água seja equitativo e justo para todos os grupos sociais, para que dessa forma, garanta-se uma continuação indefinida das propriedades ambientais”. Isto só será possível a partir da correta gestão dos recursos hídricos, o que segundo Victorino (2014), o debate sobre as formas de gestão dos recursos naturais ocupará uma posição de destaque, especialmente, a questão da água doce. O autor ainda traz uma abordagem acerca das preocupantes previsões da

---

<sup>1</sup> Ainda de acordo com a *World commission on Water* suportada pela Organização das Nações Unidas (ONU) e pelo Banco Mundial, citado por Santos (2003), estima-se também a necessidade de duplicação dos investimentos em água e saneamento, passando dos cerca de US\$ 70-80 bilhões por ano para algo em torno de US\$ 180 bilhões, investimento esse necessário para atender à demanda crescente além de reduzir a quantidade de pessoas que não tem água limpa (um bilhão) e sem saneamento (três bilhões) no mundo todo.

Comissão Mundial sobre a Água para o século 21, órgão da ONU, onde: “estima-se que faltará água para 2,5 bilhões de pessoas e serão 55 os países afetados pela escassez no ano de 2050” (VICTORINO, 2014, p. 126). Ainda de acordo com o autor, o acesso a esse recurso poderá ser motivo de conflitos e guerras no próximo século.

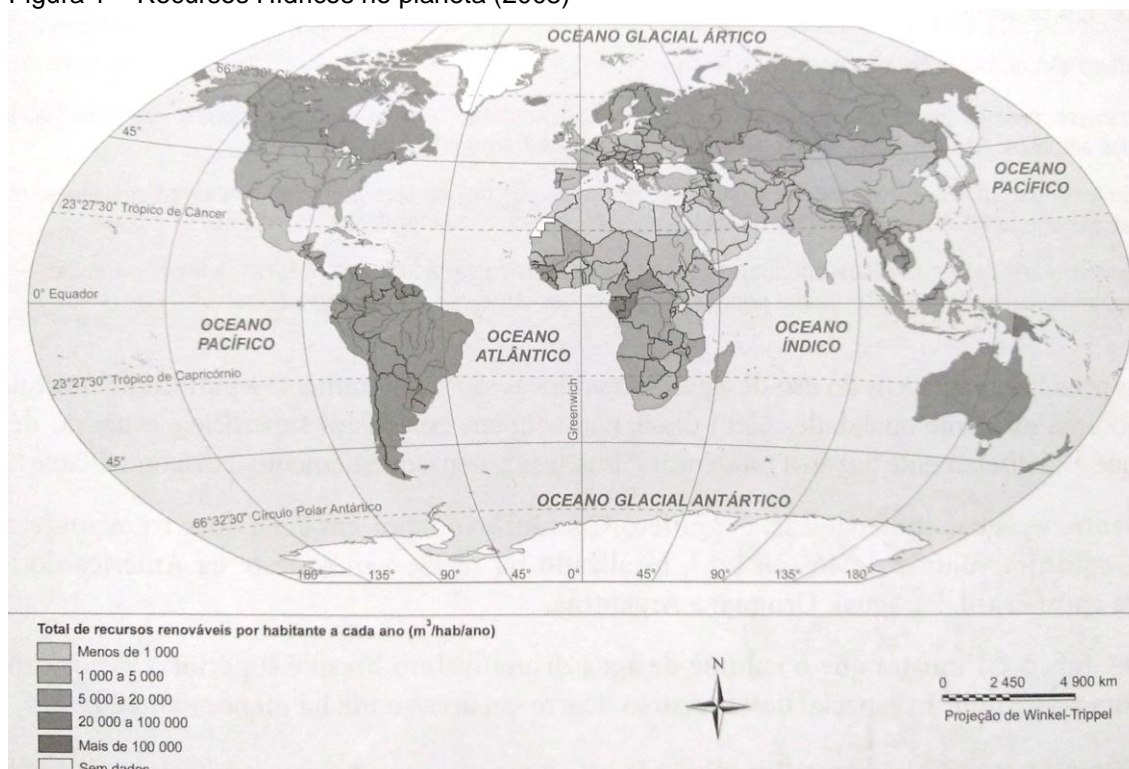
Segundo Bittencourt e Paula (2014, p. 25), os “recursos hídricos são a parcela de água doce disponível para seus diversos usos”. Victorino (2014, p. 126) aponta que “além de fundamental para a vida, é um recurso crítico para o desenvolvimento econômico de longo prazo, para o bem-estar social e para a sustentabilidade dos ecossistemas”. A preocupação de Santos (2003) está relacionada com os graves problemas de escassez e degradação dos recursos hídricos registrados no último século em todo o planeta, que está sendo causada em virtude do crescimento populacional, da expansão agrícola e da forte industrialização.

Vale ressaltar que a água em si não está acabando (já que a água no planeta não aumenta nem diminui), no entanto, alguns fatores fazem com que tenhamos a percepção de que a água está se esgotando, sendo responsáveis por isso: a excessiva concentração populacional, as variações climáticas, as atividades econômicas, a poluição dos rios, a modificação do regime de escoamento superficial e de realimentação de aquíferos subterrâneos, entre outros (BITTENCOURT; PAULA, 2014).

Voltando a discussão dos recursos hídricos, com ênfase na água doce, têm-se essa como parte fundamental dos ecossistemas terrestres, mas vale ressaltar que a “escassez que se anuncia e o agravamento da poluição, através das sucessivas instalações de modalidade de uso e ocupação do solo incompatíveis, exigem o planejamento e a gestão integrada desses recursos” (VICTORINO, 2014, p. 126-127). Por conseguinte, a gestão participativa dos recursos hídricos constitui-se num dos grandes desafios do século XXI (SANTOS, 2011).

Os recursos hídricos no planeta não estão distribuídos de forma igualitárias, conforme é possível observar através da Figura 1:

Figura 1 – Recursos Hídricos no planeta (2008)



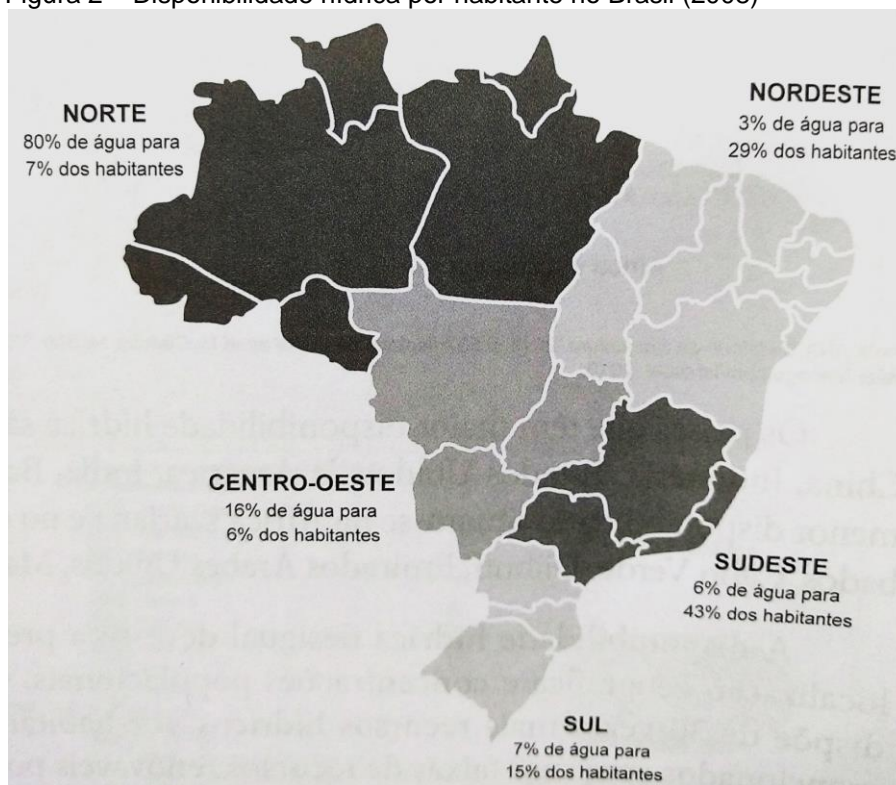
Fonte: Bittencourt e Paula (2014, p. 28)

A desigualdade de disponibilidade de recursos hídricos no planeta, o que segundo Bittencourt e Paula (2014), se deve a desigual precipitação atmosférica no continente. A título de exemplo, a América do Norte dispõe de 30 vezes mais recursos hídricos por habitante do que a África.

Para Victorino (2014), essa não é só uma realidade mundial, mas também afeta o Brasil quando o assunto é desigualdade, pois embora o país detenha aproximadamente 10% dos recursos hídricos mundiais, a distribuição setorial não é nem de longe equilibrada.

Por meio da Figura 2 é observada a diferença acerca da disponibilidade hídrica entre as regiões brasileiras, conforme segue:

Figura 2 – Disponibilidade hídrica por habitante no Brasil (2008)



Fonte: Bittencourt e Paula (2014, p. 28)

É possível observar que a maior disponibilidade hídrica do país está na região Norte com 80% de água para apenas 7% da população enquanto que, no outro extremo, na região Nordeste, tem-se 3% da água para 29% dos habitantes, o que exige do país um modelo eficiente de gestão de seus recursos hídricos. A explicação para essa maior disponibilidade da região Norte, na visão de Bittencourt e Paula (2014, p. 28), “decorre fundamentalmente do volume armazenado em reservatórios de grande porte do setor elétrico (Tucuruí e Serra da Mesa) e do reduzido número de habitantes quando comparado com as demais regiões”.

O gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil é feito por meio de bacias hidrográficas com múltiplos usos e com disponibilidade espacial desigual, necessitando assim de um modelo de gestão que possibilite obter informações e tomar decisões de forma equilibrada (BITTENCOURT; PAULA, 2014). As decisões acerca dos recursos hídricos são de natureza social e resultam de uma complexa “interação entre necessidade de recursos, modelos de desenvolvimento propostos, [...] tipos de comunidades afetadas, e as matrizes de valores, atitudes e objetivos dos envolvidos” (JOHNSON, 1974 *apud* VICTORINO, 2014, p. 126).



O Brasil vem objetivando a estruturação de um processo sustentável de reversão do quadro atual de degradação dos corpos hídricos nacionais além de promover uma alocação mais racional da água em áreas que apresentam elementares problemas de escassez (SANTOS, 2003).

O primeiro passo na gestão integrada dos recursos hídricos é a identificação e a adoção de leis que garantam sua proteção; no Brasil, a legislação que visa a conservação deste tipo de recurso já apresenta avanços significativos, conforme apresentado a seguir.

## **1.2 Legislação hídrica no Brasil**

Para que se faça uma análise apurada sobre a água dentro do ordenamento jurídico brasileiro se faz necessário que se atente ao fato de que as águas podem ser entendidas, seja como um bem jurídico de propriedade do Estado, seja como um bem jurídico submetido ao regime de Direito Privado ou como fonte geradora de recursos econômicos (ANTUNES, 2008).

A legislação brasileira acerca dos recursos hídricos foi sendo construída gradativamente com breves menções nas Constituições, passando pelo decreto que ficou conhecido como o Código das Águas, posteriormente a Lei Federal que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos.

### **1.2.1 Código das Águas**

Tanto no período imperial quanto no período republicado as constituições foram omissas em relação à temática da água no Brasil. Segundo Antunes (2008), a Constituição de 1824 foi totalmente omissa sobre o tema, todavia, uma Lei de 1º de outubro de 1828<sup>2</sup> atribuiu às Câmaras Municipais a competência legislativa sobre as águas; a Constituição Federal de 1891 se limitou na definição de seria competência

---

<sup>2</sup> Esta Lei tratará das Câmaras Municipais, suas atribuições, o processo para a sua eleição e dos Juizes de Paz.

federal a legislação sobre o Direito Civil, onde estará incluso a atribuição legislativa sobre as águas.

A partir da mudança do modelo econômico brasileiro – passando do modelo agrário exportador para o modelo industrial desenvolvimentista – no início do século XX, houve um aumento considerável de demanda por energia elétrica; encontrou-se no uso da água uma solução imediata e barata para a geração de energia bem como propulsora da geração de riquezas. Isso alterou o conceito de propriedade da água e no seu uso afim de priorizar a energia elétrica, surgindo então o Código de Águas Brasileiro (BITTENCOURT; PAULA, 2014).

Com o objetivo de regularizar a utilização do recurso hídrico para a geração de energia elétrica, foi aprovado o Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, que estabelece o Código de Águas Brasileiro<sup>3</sup>.

O referido código classificava as águas como públicas, comuns e de uso particular conforme apresentado abaixo:

Art. 1º As **águas públicas** podem ser de uso comum ou dominicais.

Art. 2º São águas públicas de uso comum:

- a) os mares territoriais, nos mesmos incluídos os golfos, bahias, enseadas e portos;
- b) as correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis;
- c) as correntes de que se façam estas águas;
- d) as fontes e reservatórios públicos;
- e) as nascentes quando forem de tal modo consideráveis que, por si só, constituam o "caput fluminis";
- f) os braços de quaisquer correntes públicas, desde que os mesmos influam na navegabilidade ou fluviabilidade.

[...] Art. 7º São **comuns** as correntes não navegáveis ou fluviáveis e de que essas não se façam.

Art. 8º São **particulares** as nascentes e todas as águas situadas em terrenos que também o sejam, quando as mesmas não estiverem classificadas entre as águas comuns de todos, as águas públicas ou as águas comuns. (BRASIL, 1934, grifo nosso).

---

<sup>3</sup> O Código das Águas é considerado um grande avanço legislativo referente ao recurso, já que foi concebido como alternativa à legislação obsoleta presente no país até então e está já não atendendo às necessidades e interesse da coletividade nacional e foi considerado necessário principalmente para permitir ao Estado controlar e incentivar o aproveitamento da água com finalidade industrial.

O Código das águas foi modificado consideravelmente com o Decreto nº 852, de 11 de novembro de 1938, que repassou maior controle ao Estado maior controle sobre os recursos hídricos conforme expresso que se segue:

Art. 2º Pertencem à União as águas.

I – dos lagos, bem como dos cursos d'água em toda a sua extensão, que, no, todo ou em parte, sirvam de limites do Brasil com países estrangeiros.

II – aos cursos d'água que se dirijam a países estrangeiros ou deles provenham.

III – dos lagos, bem como dos cursos d'água, em toda a sua extensão que, no todo ou em parte, sirvam de limites a Estados Brasileiros.

IV – dos cursos d'água, em toda a sua extensão, que percorram território e de mais de um Estado brasileiro.

V – dos lagos, bem como dos cursos d'água existentes dentro da faixa de cento e cinqüenta quilômetros ao longo das fronteiras.

Art. 3º São públicas de uso comum, em toda a sua extensão, as águas dos lagos, bem como dos cursos d'água naturais, que em algum trecho, sejam fluviáveis ou navegáveis por um tipo qualquer de embarcação. (BRASIL, 1938).

Sobre a atuação do Estado na legislação específica e na declaração da propriedade da água, Cánepa (2009, p. 173) atribui algumas funções pertinentes ao poder público:

- O Estado, seja por constituição, seja por leis ordinárias, assume efetivamente a propriedade das águas;
- A sociedade, de forma mais ou menos descentralizada, fixa metas de qualidade (enquadramento) para os corpos d'água, a serem atingidos a logo prazo, corporificando usos desejados desses corpos d'água, que exigem a melhoria (ou, ao menos, a manutenção) da qualidade atual;
- O Estado, tendo em vista as metas estabelecidas, passa a exercer a outorga de uso dos recursos hídricos, para racionar e racionalizar sua utilização;
- O Estado tem o dever de monitorar permanentemente a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, bem como as retiradas/emissões das fontes utilizadoras/poluidoras, a fim de verificar (ou não) o alcance gradual dos padrões de qualidade estabelecidos, mantendo os cidadãos informados sobre o processo.

O estabelecimento da água como domínio público pode ser observado no fundamento I, reforçando os artigos 20 e 26 da Constituição Federal (CF) de 1988, que voga sobre os bens de competência dos estados e da União. Tais artigos corroboram que as águas superficiais são públicas, de domínio da União e dos estados, enquanto as águas subterrâneas são de domínio dos Estados.

A doutrina e a jurisprudência preocupam-se quanto ao estabelecimento das obrigações de cada uma das instâncias, determinando o que é de competência

federal, mas reconhecendo também que locais onde as legislações estaduais e municipais podem atuar.

Em matéria de águas a competência privativa (art. 22 da CF) e a competência concorrente (art. 24 da CF) cruzam-se e permanecem entrelaçadas. Os Estados podem estabelecer, de forma suplementar à competência da União, as normas de emissão dos efluentes lançados nos cursos de água, visando a controlar a poluição e a defender o recurso natural (art. 24, VI da CF), mas dependem do que dispuser a lei federal, à qual cabe definir os padrões de qualidade das águas e os critérios de classificação das águas de rios, lagos e lagoas. (MACHADO, 2002, p. 20).

Sobre a competência do Município, o autor menciona que este ficaria:

Totalmente excluído de tratar da conservação das águas e de tomar medidas para evitar a poluição desses recursos. Mas não se pode esquecer que a quantidade a qualidade das águas dos rios, ribeirões, riachos, lagos e represas vão depender da implementação da política ambiental e da legislação existentes, com referência especialmente ao ordenamento do território do Município Os efluentes domésticos e industriais são de matéria de inegável interesse local. Assim, o Município pode suplementar de forma mais restritiva, as normas de emissão federais e estaduais, como, também, poderá ter norma autônoma, desde que comprove o interesse local (art. 30, I, da CF) e estejam a União e o Estado inertes no campo normativo. Não pode, entretanto, o Município legislar sobre o volume dos recursos hídricos e/ou a classificação das águas, pois nesse caso estaria invadindo a competência privativa da união (MACHADO, 2002, p. 20).

Desta maneira, o município pode, juntamente com a união, os Estados e o Distrito Federal, acompanhar, registrar e fiscalizar as outorgas de uso de recursos hídricos em seu território.

A Política Nacional de Recursos Hídricos passa a uma grande aliada na proteção das águas em todos os âmbitos executivos (União, Estados e Municípios) e se torna uma grande evolução legislativa sobre o assunto, como é visto a partir de agora.

### 1.2.2 Política Nacional de Recursos Hídricos

De acordo com Santos (2011), a regulamentação da água é traduzida em leis que tem o objetivo de regular, planejar e controlar sua utilização, visando a necessidade de proteção das águas contra diversas formas de poluição e do seu uso inadequado, de acordo com padrões e critérios definidos pela Política Nacional de

Recursos Hídricos (PNRH), e pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Ainda segundo o autor, a instituição de uma Política Nacional de Recursos Hídricos bem como a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi o objetivo da Lei Federal nº 9.433, aprovada em janeiro de 1997 e versa sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Motta (2006) enfatiza que a aprovação dessa lei inicia uma nova fase na gestão dos recursos hídrico no Brasil.

A entrada em vigor da Lei nº 9.433/97 revoga a disposição do Código das Águas (Decreto nº 24.643/34) que aborda as águas particulares (art. 8º). Todavia, as nascentes estabelecidas em terrenos privados, mesmo passando a ser um bem público/difuso, poderão ser utilizadas pelos proprietários particulares para o consumo humano e dessedentação de animais<sup>4</sup> (YOSHIDA, 2007).

Uma nova abordagem sobre a água é alcançada através da criação dessa lei que valoriza a água, determinando, no seu Artigo 1º, incisos I e II que:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997).

O primeiro fundamento apresentado na lei é de que a água é um bem público, reforçando o que está nos artigos 20 e 26 da CF de 1988, que tratam dos bens da União e dos estados. Tais artigos determinam que são públicas as águas superficiais, de domínio da União e dos estados, enquanto as águas subterrâneas são de domínio dos Estados.

Santos (2011) defende que os recursos hídricos (rios, lagos, etc) são, inquestionavelmente, de natureza pública (de domínio da União e dos Estados), todavia, ainda que se admitisse a existência de águas particulares (entendimento que

---

<sup>4</sup> Dessedentação de animais: destinada ao uso por parte dos animais.

parece ter sido superado com a nova lei), elas teriam a sua utilização sempre condicionada e restrita ao interesse público.

Duas são as proposições estabelecidas no segundo fundamento colocando a água como recurso limitado e dotada de valor econômico. Isso implica dizer que o recurso é finito – ao contrário do que se pensava anteriormente que os recursos hídricos eram inesgotáveis – devido ao aspecto cíclico da água. Essa limitação é apontada por Sirvinskas (2011) como resultado da poluição das bacias hidrográficas, dos escassos mananciais ainda existentes e do aumento do consumo por parte da população.

A água passa a ser susceptível de valor econômico. Logo, a “cobrança pelo uso dos recursos hídricos objetiva reconhecer a água como um bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor” (art. 19, I, da Lei nº 9.433/97). Antunes (2008) entende que se deve cobrar pela água já que esta é captada, utilizada e deverá ser devolvida novamente para seu local de origem, já para Sirvinskas (2011) o valor econômico se justifica como objetivo de fazer com que o usuário não a desperdice e a utilize de forma racional.

No terceiro fundamento, é determinado que em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos deverá ser para o consumo humano e dessedentação de animais. Essa recomendação já tinha sido estabelecida no Código de Águas, de 1934 (art. 36), onde se observa que o “uso da água depende de derivação, em qualquer hipótese, terá preferência aquela para o abastecimento das populações”. Essa indicação quanto ao uso da água vai de encontro à indústria e à agricultura como grandes usuárias dos recursos hídricos (ANTUNES, 2008).

O quarto fundamento terá como regra essencial que a gestão dos recursos hídricos deverá sempre proporcionar o uso múltiplos das águas. Santos (2011) diz que esse princípio assume um caráter técnico, e que tem por objetivo maximizar o uso da água e justifica que maior parte dos rios e lagos esse princípio já é atendido naturalmente.

O quinto fundamento aborda a questão da bacia hidrográfica como unidade territorial de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos além da atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

É exposto no sexto fundamento que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades. Esse princípio de administração descentralizada vem sendo propagado amplamente nos segmentos da administração pública, isso se não, empregado por todos os estados da federação, por não terem sua política estadual (SANTOS, 2011).

Santos (2003) comenta que a legislação brasileira é fortemente inspirada e tem como referência o modelo francês de gestão das águas, onde as decisões os usos dos rios são tomadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, sendo esse um modelo descentralizado de gestão, cuja composição envolve representantes do poder público, usuários e a sociedade civil. Yoshida (2007, p. 41) acrescenta acerca da gestão que: “cabe aos entes públicos o gerenciamento desses bens no interesse da própria coletividade, que é a titular e beneficiária desses bens; cabe-lhes, a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos”.

Além dos princípios gerais da PNRH, seus objetivos estão pautados nos seguintes alicerces:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:  
I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;  
II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;  
III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (BRASIL, 1997).

Segundo Sirvinskas (2011), tais objetivos têm como propósito a manutenção do desenvolvimento sustentável bem como a utilização racional desses recursos, tanto para as gerações presentes quanto para as futuras gerações.

A PNRH possui instrumentos capazes de torna-la exequível. Estes instrumentos estão contemplados no artigo 5 que são:

Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:  
I - os Planos de Recursos Hídricos;  
II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;  
III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;  
IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;  
V - a compensação a municípios;  
VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. (BRASIL, 1997).

Eis algumas considerações sobre os instrumentos apresentados na PNRH: os *Planos de Recursos Hídricos* são semelhantes a “planos diretores” das bacias hidrográficas; o *enquadramento dos corpos d’água em classes, segundo os usos preponderantes da água* objetivam garantir às águas qualidade compatível com seus usos além de diminuir os custos com combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes; a *outorga dos direitos de uso de recursos hídricos* fica na competência da União a definição desses direitos de outorga, conforme o artigo 21, XIX, da CF; a *cobrança pelo uso de recursos hídricos* tem como objetivo o reconhecimento da água como bem econômico e dar ao usuário seu devido valor; a *compensação a municípios*, descrito no artigo 24 da referida lei foi vetado pelo Presidente da República; o *Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos* é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores interveniente em sua gestão, conforme apresentados nos artigos 25, 26 e 27 da Lei nº 9.433/97 (SIRVINSKAS, 2011).

### 1.2.3 Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

É de competência da União, instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e definir critérios de outorga de direitos de seu uso acordo com a CF de 1988 em seu art. 21, XIX. Com o intuito de firmar o disposto pela Constituição, a Lei Federal nº 9.433/97 veio justamente cumprir esse mandamento constitucional, suprimindo lacuna legislativa existente até então (SANTOS, 2011).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos é constituído por um conjunto de órgãos e instituições que atuam na gestão dos recursos hídricos nas três esferas (federal, estadual e municipal). As instituições compreendem os Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário além do Ministério Público.

O SINGREH foi constituído tendo por base os seguintes objetivos:

- Art. 32. Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:
- I - coordenar a gestão integrada das águas;
  - II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
  - III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
  - IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
  - V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997).



Apesar de falar em objetivos, na realidade se trata de atribuições delegadas aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Os órgãos que compõem o SINGREH estão especificados no artigo 33 da Lei Federal nº 9.433/97, mas que ganhou uma nova redação dada pela Lei 9.984/00<sup>5</sup> conforme se segue:

Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;

I-A. – a Agência Nacional de Águas; (Incluído pela Lei 9.984, de 2000)

II – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;

III – os Comitês de Bacia Hidrográfica;

IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;

V – as Agências de Água. (BRASIL, 1997).

De acordo com Sirvinskas (2011), cabe a estes órgãos a responsabilidade de conscientizar a população sobre a importância desse recurso bem como dos riscos que a contaminação das águas pode provocar, procurando assim estabelecer programas sociais que visem a inclusão de acesso a esse recurso essencial.

As reformas na legislação sobre as águas foram importantes na medida em que proporcionaram uma integração maior entre os órgãos responsáveis pela gestão, que passaram a interagir mais entre si e se tornaram mais efetivos. A implementação da Agência Nacional das Águas (ANA) foi um passo importante no processo de planejamento, gestão estratégica e organização institucional das águas brasileiras (SIRVINSKAS, 2011).

#### 1.2.4 Agência Nacional das Águas

A regulamentação da Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000, (que cria a Agência Nacional das Águas) foi um poderoso instrumento de lei para a complementação de um novo modelo de gerenciamento dos recursos hídricos estabelecido pela Lei Federal nº 9.433, de 1997.

---

<sup>5</sup> Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA como uma entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 2000).

A questão dos recursos hídricos demandava um órgão de administração central que fosse capaz de realizar o trabalho de monitoramento e controle adequado dos corpos d'água, logo a criação da ANA representa por parte do Estado e em sua esfera federal esse reconhecimento da importância que assume a temática hídrica no país (SANTOS, 2011).

O artigo 4º da Lei Federal nº 9.984/00 apresenta a atuação da ANA de acordo com a PNRH e como integrante do SINGREH:

Art. 4. A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cabendo-lhe:

I – supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos;

II – disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;

III – (VETADO)

IV – outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, observado o disposto nos arts. 5º, 6º, 7º e 8º;

V - fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;

VI - elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, na forma do inciso VI do art. 38 da Lei no 9.433, de 1997;

VII – estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;

VIII – implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;

IX – arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da Lei no 9.433, de 1997;

X – planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;

XI - promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;

XII – definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;

XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;

XIV - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;

- XV - estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;
- XVI - prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;
- XVII – propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos.
- XVIII - participar da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e supervisionar a sua implementação. (BRASIL, 2000).

No entendimento de Antunes (2008), a ANA tem um importante papel a desempenhar como entidade responsável pela execução de decisões políticas que sejam capazes de orientar quanto aos usos adequados para os recursos hídricos brasileiros, de forma que atenda necessidades nacionais, totalmente diversificadas, de forma equilibrada e contemplando todos os usos e tomando o cuidado para que uns não se sobreponham a outros, assegurando o equilíbrio entre as diversas demandas dos diversos usuários.

A conclusão proposta por Santos (2011) é a de que a partir da criação, em 1997, da Política Nacional e do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Brasil, o país vêm se estruturando e aprimorando o sistema de planejamento e gestão das águas no país. Segundo o autor, essa evolução também se deve às ações das políticas públicas de recursos hídricos desenvolvidas pelos Estados.

Complementando a discussão relacionada aos recursos hídricos se faz necessário um levantamento sobre os problemas ambientais urbanos e como estes são responsáveis por afetar negativamente a qualidade de vida da população.

### **1.3 Problemas ambientais urbanos**

A concentração geográfica da produção industrial e da população nos grandes centros urbanos possibilitou a geração de problemas de ordens diversas. O ambiente natural não tem capacidade de carga para o avanço em grande magnitude como foi o efeito das aglomerações urbanas observadas nos últimos séculos; a formação de cidades com milhões de habitantes se tornou um acontecimento marcante nas diversas partes do planeta.

A partir da Revolução Industrial, se observa que o ambiente urbano não se restringe a ser apenas o local de moradia das pessoas, mas se transforma também em um local de alta produção em virtude da concentração de plantas industriais que deverão reorientar a produção nos séculos seguintes com a redução dos impactos. De acordo com Silva e Travassos (2008), esta revolução foi capaz de gerar mudanças significativas, pontuando um momento no qual a capacidade humana de alteração do meio e de utilização dos recursos naturais aumentou vertiginosamente.

A capacidade de resiliência dos ecossistemas vem sendo testada de forma assustadora desde que foi analisado o crescimento expressivo da população mundial, logo muitos conflitos surgiram, “embora os problemas ambientais urbanos não sejam recentes, somente nas últimas décadas começaram a fazer parte da consciência pública, sobretudo em função da gravidade por eles assumidas” (SILVA; TRAVASSOS, 2008).

Como problemas ambientais causados pelo excessivo processo de urbanização podem-se citar a poluição do ar, da água e a geração de resíduos sólidos.

Com o rápido processo de urbanização e industrialização no Brasil, a poluição do ar se tornou um dos grandes problemas da atualidade nos grandes centros urbanos. Segundo Lustosa, Cánepa e Young (2003), o excesso de poluentes concentrados no ar atmosférico causa grave problemas para a saúde humana, se tornando o principal responsável pelas doenças respiratórias, entre outras.

Não diferente do ar, a água é um dos recursos naturais imprescindíveis para a existência do ser humano. Para Lustosa, Cánepa e Young (2003), sua utilização é de fundamental importância, seja para saciar a sede humana e animal, higiene pessoal, irrigação, geração de energia, insumo industrial, transporte, lazer dentre outros usos.

Para Contador (2010), a poluição das águas é feita por meio de contaminantes sólidos, que podem ser orgânicos e inorgânicos, bem como contaminantes líquidos. De acordo com a análise do autor, as principais fontes de contaminação são: esgotos domésticos, despejos industriais, despejos da agropecuária e águas de escoamento superficial.

A poluição hídrica está entre um dos grandes desafios a serem equacionados pelos agentes públicos por ser prejudicial a saúde humana, sendo causadora de doenças como infecções gastrointestinais, cólera, febre tifóide, amebíase,

poliomielite, esquistossomose e shinguelose<sup>6</sup>. É inevitável a dissociação entre a saúde e a qualidade da água.

A geração de resíduos sólidos e a sua não destinação correta é outra forma de agressão ao ambiente constantemente observado nos centros urbanos. A poluição gerada pelo lixo sólido doméstico também tem efeitos preocupantes na qualidade de vida da população e nos índices relacionados à saúde pública.

Estimativas indicam que anualmente são gerados 1,4 bilhões de toneladas de lixo sólido em todo o mundo, sendo 630 gramas per capita; esta é a carga de lixo sólido que o meio ambiente do planeta recebe diariamente (CONTADOR, 2010). Segundo a ONU e o Banco mundial, este número deverá ser de 2,2 bilhões de toneladas em 2024, e se o ritmo atual for mantido, em 2050 este número alcançará a marca de 4 toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) para uma população de 9 bilhões de habitantes.<sup>7</sup>

O lixo doméstico não recolhido ou não tratado adequadamente acaba se tornando um grande vilão provocador de muitas mazelas. Quando atirado nas ruas ou despejado de maneira inadequada, acaba provocando deslizamento de encostas, contaminação das águas tanto superficiais quanto subterrâneas, além de causar prejuízos à paisagem natural.

A proliferação de doenças causadas pelos mosquitos e outros vetores também são efeitos negativos imputados ao lixo doméstico que, ao ser atirado nas ruas, entopem valas e esgotos. O custo de coleta do lixo atirado em ruas e terrenos baldios é de duas a três vezes maior do que o lixo coletado regularmente nas residências e nos locais apropriados à coleta (CONTADOR, 2010).

Segundo Contador (2010), as perdas com a contaminação ambiental operam em oito classes, que são:

1. Atividades produtivas;
2. Propriedades e bens materiais;
3. Vegetação;

---

<sup>6</sup> Segundo estudo realizado pelo IPEA/RJ, os gastos médicos (realizados pelo sistema Inamps) associados à poluição hídrica doméstica no Brasil em 1989 foram de US\$ 40,2 milhões e os gastos hospitalares na cidade de São Paulo com doenças causadas pela poluição atmosférica para o mesmo ano foram de US\$ 785mil.

<sup>7</sup> Ver mais em SENADO FEDERAL, **Os principais debates do Senado Federal**: em Discussão, Ano 5, N. 22, set. 2014. Disponível em: <[http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@\\_images/arquivo\\_pdf/](http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@_images/arquivo_pdf/)>. Acesso em 03 out 2015.

4. Solo;
5. Vida animal;
6. Valores estéticos;
7. Saúde e capacidade de geração de renda;
8. Litígios jurídicos.

As primeiras seis classes propostas pelo autor, são as que apresentam maior facilidade de análise, pois, geralmente, são as de efeitos visíveis no curto prazo, como por exemplo a poluição de um rio afeta a vegetação, o solo e a vida animal de uma localidade, além de depreciar os valores estéticos; tal poluição, desde que advinda de uma fábrica por exemplo, pode ser “reparada” com a cobrança de multas e um possível acordo entre as partes poderá permitir a resolução do litígio jurídico afim de compensar as perdas. Já os efeitos dos danos ambientais provocados na saúde e na capacidade de geração de renda são de tratamento mais complexo, já que não serão tão fáceis de visualizar e seus efeitos poderão se desdobrar tanto no médio como no longo prazo.

Apesar de estarem mais vulneráveis a sofrerem os maiores impactos causados pelas diversas formas de contaminação ambiental, as populações de baixa renda não são as únicas que padecem desse mal, todavia, todas as classes e setores sociais acabam pagando – ainda que não na mesma proporção – pela agressão ao meio ambiente.

De forma geral, os seres humanos, muito em função da forma como estão organizados em sociedades (segundo aspectos econômicos, sociais, políticos, institucionais e culturais), estabelecem, de forma permanente, processos poluentes progressivos. A poluição, ainda que lançada em meios específicos como: atmosférico, terrestre e aquático; pode também atingir os vizinhos em virtude da natureza abrangente dos processos ambientais. De tal maneira, a poluição atmosférica está relacionada com a poluição do solo e dos recursos hídricos.

A contaminação da água pelo despejo dos resíduos sólidos urbanos é um assunto que ainda deve ser muito discutido e deve estar na pauta constante de ambientalista bem como da população em geral. Para Contador (2010, p. 296) “grande parte da atenção dos ambientalistas dirige-se para os danos causados pela poluição industrial”. Por outro lado, a poluição originada dos resíduos sólidos lançados

diretamente nos cursos d'água gera efeitos no curto e médio prazo na qualidade de vida da população.

A formulação de uma Política Ambiental e a implementação de instrumentos se faz necessário nesse processo de controle e adoção de medidas que gerem resultados satisfatórios quanto aos problemas apresentados e são objetos de investigação a partir de então.

#### 1.4 Política Ambiental e Instrumentos

Segundo Lustosa, Cánepa e Young (2003, p. 135), a “política ambiental é o conjunto de metas e instrumentos que visam reduzir os impactos negativos da ação antrópica – aquelas resultantes da ação humana – sobre o meio ambiente”.

Observando as ações danosas ao meio ambiente, bem como as manifestações de degradação ambiental, houve a necessidade de intervenção estatal visando mediar e solucionar os conflitos daí resultantes. Segundo Lustosa, Cánepa e Young (2003), esse tipo de intervenção se dará em três fases, ainda que variem de país para país. Rissato e Sambatti (2009) esclarece que a política ambiental, que pode ser objeto de estudo tanto do Direito quanto da Economia, consiste na ação governamental com o propósito de orientar e de intervir na atividade de agentes econômicos com o objetivo de alcançar maior eficiência na alocação dos recursos naturais<sup>8</sup> e de minimizar os custos sociais decorrentes do seu uso indevido ou abusivo.

A *primeira fase*, compreendida entre o fim do século XIX e o período anterior à Segunda Guerra Mundial, é caracterizada pelas disputas nos tribunais entre as vítimas das externalidades ambientais negativas e os devastadores ou poluidores.

A progressiva passagem para a *segunda fase*, a partir da Segunda Guerra Mundial, é classificada como política de comando e controle (*Command and Control Policy*), em que de um lado haverá a imposição, pela autoridade ambiental, de normas de emissão que incidirão sobre o produto final do agente causador da poluição e do

---

<sup>8</sup> Segundo Lustosa, Cánepa e Young (2003), os recursos naturais podem ser classificados em três tipos: os renováveis – fauna e flora -, os não renováveis – minerais e fósseis e os livres – água, ar, luz solar e outras que existem em abundância.

outro lado a adoção de avanços tecnológicos para abatimento da poluição e comprimento do padrão exigido de poluição. Essa política é justificada principalmente no contexto de crescimento apresentado pelas economias ocidentais no período de pós-guerra sendo acompanhado pelo aumento da poluição, e a faz necessária intervenção do Estado no sentido de coibir essas ações.

Buscando equacionar esses problemas, com o agravamento no decorrer do tempo, os países desenvolvidos encontram-se atualmente numa *terceira fase* da política ambiental. Nesse tipo de política ambiental os padrões de emissão deixam de ser ou meio das intervenções estatal e se tornam instrumentos de uma política que se utiliza de variadas alternativas e possibilidades para o alcance de metas acordadas socialmente. Para Cánepa (2009), verifica-se a adoção progressiva dos “padrões de qualidade” dos corpos receptores como metas de política e a adoção de instrumentos econômicos para induzir os agentes a combaterem a poluição e a moderarem a utilização dos recursos hídricos.

Sobre a ascensão dos padrões de qualidade, Lustosa, Cánepa e Young (2003) avalia como o primeiro elemento a ser considerado no sentido de uma modificação e enriquecimento da política de comando e controle como metas de uma política ambiental. Nos anos 1960 houve uma grande mobilização de ambientalistas, especialmente nos Estados Unidos, – devido a aplicação da política de controle a poluição do ar e da água não apresentar resultados concretos –, culminando na promulgação do NEPA (*National Environmental Policy Act*) em 1970, que se tornou um verdadeiro marco na história da gestão ambiental pelo Estado, tornando-se assim um primeiro passo, verdadeiro e gigantesco, no sentido de o Estado, em nome da coletividade, assumir a efetiva administração desse bem público que é o meio ambiente, mantendo os cidadãos informados sobre a sua qualidade.

A respeito da adoção de instrumentos, Cánepa (2009) considera que estes devem ser adotados lado a lado com os padrões de emissão, como forma de levar os agentes econômicos ao abatimento da descarga de efluentes e ao uso mais contido dos recursos naturais e é resultado direto de prescrições da economia ambiental.

Um exemplo proposto por Lustosa, Cánepa e Young (2003) é que, estabelecidos padrões de qualidade para um trecho de um rio, será possível induzir os agentes (consumidores, agricultores, indústrias etc) a moderar o uso do recurso, que pode ser na retirada da água ou no despejo de efluentes, e assim atender o padrão de



qualidade ou direcionar para seu alcance, por meio da utilização de um dos principais instrumentos econômicos à disposição: a cobrança de um preço pelo uso do recurso ou o estabelecimento de permissões negociáveis para sua utilização.

Segundo Varela (2012), existem muitas ferramentas que podem ser utilizadas para gerenciar os problemas ambientais, todavia, a maior parte dos países, dentre eles o Brasil, só utiliza alguns desses instrumentos, seja pela dificuldade apresentada pela legislação vigente seja pelo desinteresse ou mesmo incerteza em relação aos seus resultados.

O Quadro 1 apresenta os instrumentos de política ambiental e como é realizada sua divisão:

Quadro 1 – Tipologia e instrumentos de política ambiental

<b>Comando e controle</b>	<b>Instrumentos econômicos</b>	<b>Instrumentos de comunicação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Controle e proibição de produto</li> <li>– Controle de processo</li> <li>– Proibição ou restrição de atividades</li> <li>– Especificações tecnológicas</li> <li>– Controle e uso de recursos naturais</li> <li>– Padrões de poluição para fontes específicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Taxas e tarifas</li> <li>– Subsídios</li> <li>– Certificados de emissão transacionáveis</li> <li>– Sistemas de devolução de depósitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fornecimento de informações</li> <li>– Acordos</li> <li>– Criação de redes</li> <li>– Sistema de gestão ambiental</li> <li>– Marketing ambiental</li> </ul>

Fonte: Lustosa, Cánepa e Young (2003, p. 142)

Para Lustosa, Cánepa e Young (2003), os instrumentos de política ambiental são divididos em três grupos: instrumentos de comando e controle (ou regulação direta), instrumentos econômicos (ou de mercado) e instrumentos de comunicação. Os tipos de instrumentos de política ambiental, estes podem ser classificados em diretos e indiretos. Para Varela (2012), instrumentos diretos são aqueles produzidos para resolver questões ambientais, já os indiretos elaborados com o intuito de resolver outros problemas, todavia, a solução destes acabará colaborando para equacionar ou agravar problemas relativos ao meio ambiente, logo terão uma ação indireta.

Os instrumentos de comando e controle são instrumentos de regulação direta. Nesta forma, segundo Lustosa, Cánepa e Young (2003), o órgão regulador estabelece uma série de controles, procedimentos, normas, regras e padrões a serem seguidos pelos agentes poluidores bem como penalidades, que variam de multas, cancelamento de licenças, dentre outras, caso não seja cumprido o estabelecido.

Apesar da eficácia no controle dos danos ambientais, são instrumentos que necessitam de uma fiscalização efetiva e contínua por parte dos órgãos reguladores o que acaba acarretando em um custo elevado para que seja implantado. Outro ponto a ser melhorado nessa forma de controle é que acaba sendo injusto na medida em que trata os poluidores de forma igual, tendo como exemplo as empresas, acaba não levando em consideração seu porte nem a quantidade de poluentes que lança no meio ambiente. Temos como exemplos de instrumentos de comando e controle a concessão de licenças para o funcionamento de indústrias, a utilização de filtros em chaminés nas unidades produtivas, a fixação de quotas para a extração de recursos naturais, como madeira, minérios, pesca (LUSTOSA, CÁNEPA e YOUNG, 2003).

Os instrumentos econômicos atuam no sentido de agrupar as externalidades (custos) que normalmente seriam incorridos pelo poluidor ou usuário, fazendo com que haja a alteração do preço de utilização de um recurso.

Lustosa, Cánepa e Young (2003) relaciona uma série de vantagens da adoção dos instrumentos econômicos em relação aos de comando e controle que são:

- permitir a geração de receitas fiscais e tarifárias – através da cobrança de tarifas, taxas ou emissão de certificados – afim de garantir recursos para o pagamento de incentivos e prêmios de capacitação dos órgãos ambientais, sendo considerado um duplo dividendo, já que, além da melhoria ambiental ainda gera receitas para os órgãos reguladores;
- considerar as diferenças de custo de controle entre os agentes, alocando assim de forma mais eficiente os recursos, permitindo com que aqueles que tenham custos menores tenham incentivos para expandir as ações de controle. Isto possibilita que, com a adoção de instrumentos econômicos, a sociedade consiga gerar custos de controle inferiores àqueles que seriam incorridos se todos os poluidores ou usuários fossem obrigados a atingir os mesmos padrões individuais;
- possibilitar que tecnologias menos intensiva em bens e serviços ambientais sejam estimuladas pela redução da despesa fiscal que será obtida em função da redução da carga poluente ou da taxa de extração;
- atuar no início do processo de uso dos bens e serviços ambientais;
- evitar os dispêndios em pendências judiciais para aplicação de penalidades;

- implementar um sistema de taxaço progressiva ou de aloca o inicial de certificados segundo critérios distributivos em que a capacidade de pagamento de cada agente econômico seja considerada.

Através da ado o de instrumentos econômicos haverá a possibilidade de um agente econômico emitir acima de um padrão médio estabelecido, na medida em que outros agentes optem pela redu o de suas emissões através das compensa es financeiras diretas (venda de certificados de emissão) ou indiretas (redu o do imposto a pagar). São exemplos de instrumentos econômicos: empréstimos com subsídios para agentes poluidores que consigam melhorar seu desempenho ambiental, taxas sobre produtos poluentes, depósitos reembolsáveis na devolu o de produtos poluidores ou mesmo licenças de polui o negociáveis (LUSTOSA, C NEPA e YOUNG, 2003).

Segundo Ser a da Mota & Reis (1992 *apud* Varela 2012), os instrumentos de comando e controle são caracterizados pela utiliza o de formas de regula o direta e indireta, principalmente via legisla o, já os mecanismos de mercado são caracterizados pelo uso de taxas ou tarifas (atuam nos preços) ou certificados de propriedade (atuam na quantidade).

Além dos instrumentos de comando e controle e dos instrumentos econômicos, os órgãos de controle ambiental vêm adotando os instrumentos de comunica o para obrigar os poluidores a controlarem suas emissões e/ou reduzirem os impactos da polui o que produzem (RISSATO e SAMBATTI, 2009).

De acordo com Lustosa, Cánepa e Young (2003), são utilizados para a conscientiza o e informa o direcionada aos agentes poluidores e as popula es impactadas sobre os diversos temas ambientais, como os danos ambientais causados, mercado de produtos ambientais, atitudes preventivas, tecnologias menos nocivas ao meio ambiente, e facilitar a coopera o entre agentes poluidores na procura por solu es ambientais. Como exemplos de instrumentos de comunica o tem-se a educa o ambiental, os selos ambientais e a divulga o dos benefícios para as empresas que respeitam o meio ambiente.

Em termos de Brasil, pode-se notar que a questão da política ambiental não era uma das prioridades de gestão do Estado, já que até a década de 1970 não havia

nenhum órgão direcionado ao controle ambiental. As legislações existentes até então se limitavam à exploração dos recursos naturais, como medidas isoladas:

- Código Florestal de 1934, que tratava da questão das matas nativas;
- Código das Águas de 1934, estabelecendo normas de uso dos recursos hídricos, com ênfase no seu reaproveitamento hidroenergético;
- Comissão Executiva da Defesa da Borracha de 1947, estabelecendo medidas que visam à assistência econômica da borracha natural, reestruturada posteriormente em 1967;
- Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe) de 1962, vinculada ao Ministério da Agricultura.

Mas de acordo com Peccatiello (2011), já na década de 1930 é possível verificar os primeiros esforços no sentido de regulamentar a apropriação de cada recurso natural em âmbito nacional, com foco nas necessidades das etapas de industrialização e urbanização. Todavia, só se verifica uma intensificação das ações no sentido de elaborar políticas ambientais a partir da segunda metade do século XX, tanto em âmbito mundial como nacional.

Somente em 1973 a questão ambiental passou a ser tratada como uma estrutura independente, quando foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), seguindo recomendações da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente, sendo esta secretaria ligada ao Ministério do Interior. Todavia, este órgão acabou priorizando a problemática da poluição, as indústrias com seus agentes e o Estado como responsável pelo controle, seguindo o modelo de sistema de gestão ambiental norte-americano, que era caracterizado por dois elementos básicos que são: um grande nível de descentralização e um grande viés regulatório, baseado nos instrumentos de comando e controle (PECCATIELLO, 2011).

Apesar das leis e normas terem sido criadas na década de 1970, foi apenas em 1981 através da Lei nº 6.938, que se formatou os objetivos, ações e os instrumentos executivos da Política Nacional do Meio Ambiente tendo como objetivo não somente a preservação do meio ambiente como também assumindo o compromisso de assegurar as condições para o desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, conforme princípios

já estabelecidos na Constituição. No artigo 9 desta lei temos os instrumentos explicitados que são:

- I – o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II – o zoneamento ambiental;
- III – a avaliação de impactos ambientais;
- IV – o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (BRASIL, 1981).

Foi criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e também o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Em 1996, foi constituída a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei 9.433) e também foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Outro passo importante nessa linha se deu em 1998 o estabelecimento da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605) em que passaram a sofrer sanções penais administrativas as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (LUSTOSA, CÁNEPA e YOUNG, 2003).

Através do Quadro 2 se pode observar os principais órgãos de regulamentação em instância federal:

Quadro 2 – O ambiente institucional da política ambiental no Brasil

O ambiente institucional é regulado em três esferas de poder - federal, estadual e municipal. São três órgãos reguladores no âmbito federal:

- Ministério do Meio Ambiente (MMA) – é o responsável pelo planejamento da política nacional do meio ambiente. Tanto o Ibama quanto o Conama são vinculados ao MMA, sendo o ministro também presidente do Conama.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) – é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). O Conama é um órgão colegiado cujos membros são representantes do governo e da sociedade civil que têm envolvimento com as questões ambientais, e tem a finalidade de assessorar, estudar e propor as diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais. É composto por dez camadas técnicas permanentes e oito temporárias, que discutem questões relativas ao gerenciamento costeiro, energia, controle ambiental, ecossistemas, recursos hídricos, recursos naturais e outros temas relevantes. A determinação dos padrões de qualidade ambiental é competência do Conama. Esses parâmetros são normalmente baseados na experiência internacional, como no caso dos padrões de qualidade do ar (determinados a partir de padrões internacionais, como os da Environment Protection Agency – EPA –, a agência de proteção ambiental norte-americana).
- Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) – foi criado em 1989 e assumiu os direitos, créditos, obrigações e receitas dos órgãos reguladores extintos\*. Cabe ao Ibama (em nível federal) a responsabilidade pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental. A existência de estudos de impacto ambiental (EIA) e relatórios de impactos ambientais (RIMA) constituem a base de avaliação para o licenciamento das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, sendo este o principal instrumento disponível para a gestão ambiental. As licenças são de três naturezas (planejamento, instalação e operação ambiental), e a elaboração dos estudos de impactos ambientais fica a cargo de consultor independente contratado pelo proponente do pedido de licença.

Nos âmbitos estadual e municipal, o controle e a fiscalização de atividades que têm impactos negativos sobre o meio ambiente são de responsabilidade dos órgãos ou entidades estaduais e municipais. As multas e as outras penalidades aos agentes que violam os padrões estabelecidos são determinadas de formas diferenciada pelas agências estaduais de controle. Não há hierarquia entre as agências federais, estaduais e municipais, sendo umas independentes das outras.

\* Foram extintas a SUDEHVEA (Superintendência da Borracha), o IDBF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal), a SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente) e a Sudepe (Superintendência do Desenvolvimento da Pesca) pelas leis nºs 7.732 e 7.735.

Fonte: Lustosa, Cánepa e Young (2003, p. 148)

Observou-se nesse capítulo que a política ambiental brasileira se encontra em um estágio de evolução no que se refere a medidas que contemplem a preservação ambiental. O que se percebe no caso do Brasil e em Imperatriz não é diferente é a pouca aplicação daquilo que já está regulamentado em lei.

O estudo a partir de agora estará pautado na discussão do processo de urbanização como gerador de impactos ambientais.

## **2 URBANIZAÇÃO**

O presente capítulo apresenta um estudo acerca da origem das cidades; em que contexto elas surgiram e como se deu o processo de ocupação do solo ao longo do tempo compreendendo como tornou sedentário o ser humano quando conseguiu manejar a água para regadio e domesticação de animais.

Em um segundo momento do capítulo, a análise se empenha em explicar os principais impactos ambientais decorrentes da ocupação do solo tanto em âmbito geral como os impactos urbanos em Imperatriz.

### **2.1 O surgimento das cidades**

A abordagem acerca do surgimento das cidades terá grande influência de Sposito (2014), que realiza uma análise apurada sobre a temática do capitalismo e da urbanização. Lopes (2009) através de sua obra: “cidades pequenas são urbanas? O urbano possível” também contribui de maneira ímpar para a análise proposta nesse trabalho sobre os efeitos da urbanização. Ambos os autores colaboram significativamente no suporte teórico para este capítulo.

Entender o surgimento das cidades, seus processos de formação, suas complexas formas de organização e seus desafios requer olhar para o passado, buscando compreender suas origens, a fim de reconstruir sua trajetória.

Para Sposito (2014), a cidade atual é o resultado de um acumulado de todas as outras cidades de antes, que foram transformadas, destruídas, reconstruídas; que passaram por processos de transformações sociais no decorrer dos tempos. Logo, para identificar a cidade será necessário regressar no tempo, a fim de observar as mais complexas estruturas e funções urbanas conhecidas.

Para se conhecer a origem das cidades é preciso voltar ao período de início da história humana, mais precisamente ao período paleolítico, quando o homem ainda não tinha uma relação de pertença a um lugar, logo eram nômades, pois não tinham um local fixo onde criavam laços.

As primeiras manifestações do homem de fixação em um local se deram neste período, onde o homem paleolítico dispensava uma preocupação especial com seus mortos, pois se empenhavam para que estes tivessem um lugar, uma “morada”, apesar da itinerante rotina dos vivos. Observa-se que “... os mortos foram os primeiros a ter uma moradia permanente: uma caverna, uma cova assinalada por um monte de pedras, um túmulo coletivo. (...) A cidade dos mortos antecede a cidade dos vivos” (SPOSITO 2014, p. 12).

O homem paleolítico tinha na caverna, embora ainda não constituísse moradia fixa nela, um local onde encontrava segurança, para onde ia quando precisava se proteger das intempéries da natureza, para acasalar, para se alimentar ou mesmo para guardar seus instrumentos. Além disso, a caverna foi o primeiro lugar onde este praticava seus rituais e gravava suas artes; ações estas que serão importantes na motivação de fixação nas cidades bem como a necessidade de produção de alimentos para comunidades maiores.

Segundo Silva (2008), nessa época o homem começa a se relacionar com o lugar, criando vínculo, ocupando esse espaço para suas atividades diárias e para suas cerimônias, lançando assim a primeira “semente” que mais tarde viria a originar as cidades.

Embora a primeira iniciativa tenha ocorrido no período paleolítico, somente no período seguinte denominado mesolítico que acontece a primeira condição efetiva e necessária para o surgimento das cidades: a existência de acumulação (suprimentos) de alimentos por meio da domesticação de animais bem como a prática da reprodução dos vegetais comestíveis por meio de mudas. De acordo com Sposito (2014), esse processo ocorreu acerca de 15 mil anos e de forma bem lenta, já que demorou um período de três a quatro mil anos para que essas práticas fossem sistematizadas, através do plantio de outras plantas com sementes, e da criação de animais em rebanhos.

Dessa forma, o homem também passou a ser domesticado, pois houve a necessidade de ocupar permanentemente uma área, acompanhando todo o ciclo natural de desenvolvimento dos animais e da produção agrícola. Porventura, a alimentação passa a não depender exclusivamente das atividades predatórias como a caça e a pesca, mas também é garantida através da agricultura e da criação.



Surge então um aglomerado de agricultores que formarão a aldeia. As aldeias, embora já possuíssem características que depois iriam ser marcantes nas cidades, ainda não poderiam ser classificadas como cidades, pois possuíam ainda um nível elementar de complexidade, em que não existia uma divisão social do trabalho, sendo que esta era restrita apenas a uma divisão entre o trabalho masculino e feminino, ou ainda de acordo com os limites da força e idade (SPOSITO, 2014).

Embora a aldeia já seja uma forma de aglomeração humana, ainda não se pode considerá-la como cidade, apesar de preceder a esta. A aldeia por si só não pode ser considerada cidade pelo fato de que, por mais que exista um aglomerado humano, sua existência está diretamente ligada ao que chamamos hoje de atividades primárias (criação de animais e agricultura) e isto demanda um território extenso, e que por isso não pode ser considerado como área urbana, dessa forma existe a necessidade de uma diferenciação ecológica, que vai originar na contraposição entre a cidade e o campo, entre o urbano x rural.

De acordo com Silva (2008), por mais que já existissem os primeiros conglomerados de pessoas tornando assim a primeira condição para o surgimento das cidades, ainda faltava outra condição, outra diferenciação, a social, logo a exigência de uma complexa organização social só será possível através da divisão do trabalho, conseqüentemente a divisão em classes sociais.

É preciso ainda que se criem instituições sociais, uma relação de dominação e de exploração enfim, que assegure a transferência do mais-produto do campo à cidade. Isto significa que a existência da cidade pressupõe uma participação diferenciada dos homens no processo de produção e de distribuição, ou seja, uma sociedade de classes. Pois, de outro modo, a transferência de mais produto não seria possível. Uma sociedade igualitária, em que todos participam do mesmo modo de produção e na apropriação dos produtos, pode, na verdade, produzir um excedente, mas não haveria como fazer com que uma parte da sociedade apenas se dedicasse à sua produção, para que outra parte dele se apropriasse (SINGER 1973 *apud* SPOSITO, 2014, p. 14-15).

Nesse processo, a aldeia era o local onde um aglomerado de pessoas vivia das atividades primárias da agricultura e da criação de animais, tendo os homens uma participação igualitária no processo produtivo. A divisão do trabalho era restrita apenas pela idade ou pelas condições de vitalidade e de força. Todavia, como as aldeias no decorrer do tempo passaram a enfrentar ataques de outros grupos nômades ou de animais ferozes, neste contexto apareceu a figura do caçador,

geralmente homens habilidosos na caça, que dominavam o controle das armas e passaram a desempenhar a função de proteger a aldeia. Sposito (2014) explica que a partir de então, começa a ser delineada a diferenciação do trabalho, já que alguns homens da aldeia, geralmente os mais fortes, ficaram desobrigados de desenvolver as atividades de produção de alimentos, em troca da proteção que ofereciam aos habitantes.

O personagem do caçador começa a ser fixado como um chefe político, exercendo um papel de liderança dentro do grupo. Posteriormente, com a evolução dessa figura, no Egito e na Mesopotâmia, eles irão ganhar o status de rei.

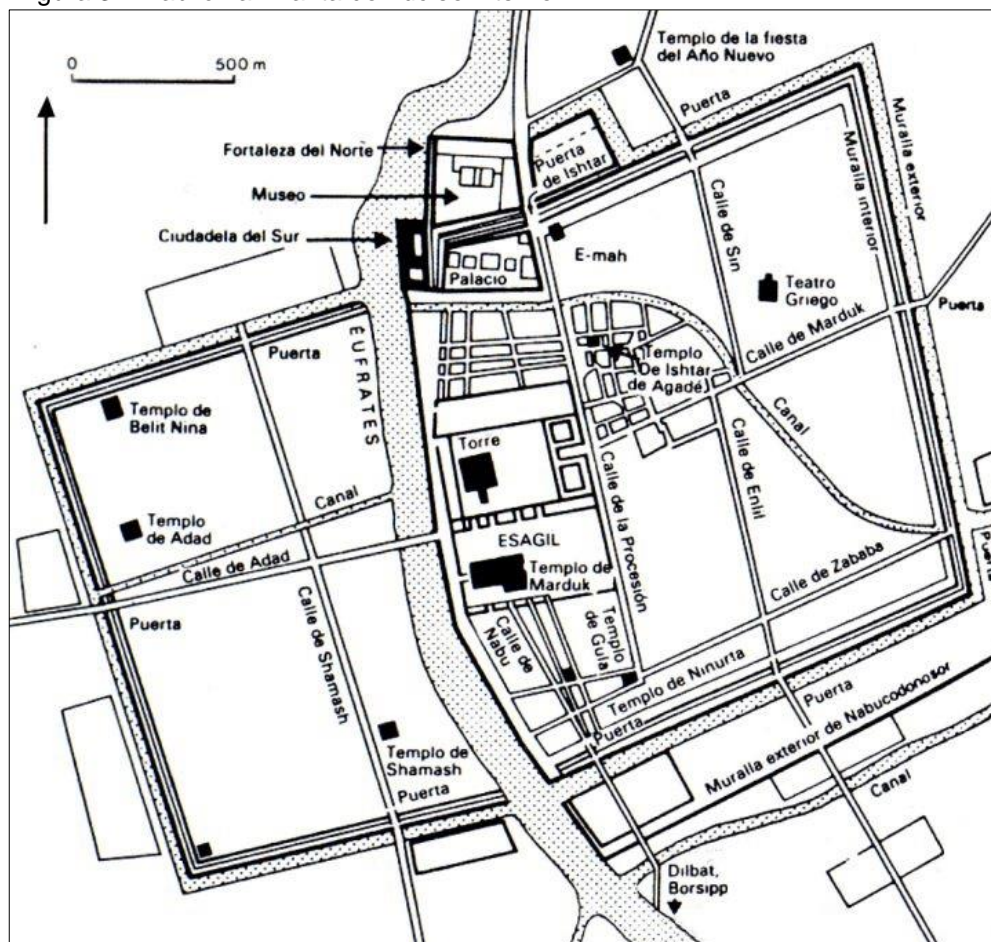
De acordo com Lopes (2009), começou a existir uma relação de dominação entre os aldeões e o caçador-chefe político-rei, criando condições para uma relação de exploração. A transferência do excedente agrícola, do mais-produto, começou a ocorrer de maneira sistematizada originando as primeiras formas de tributo. A existência do caçador-chefe político-rei será apenas o início do processo de constituição da sociedade em classes, concretizando-se como a última condição necessária e até indispensável à origem da cidade.

Não se sabe precisar exatamente o momento de origem das primeiras cidades, todavia os estudiosos do assunto são unânimes em afirmar que a data mais provável tenha sido algo em torno de 3.500 anos antes de Cristo, na região da Mesopotâmia – área compreendida entre os rios Tigre e Eufrates –, que apresenta clima semiárido, devido a isso a fixação das pessoas se deu nas margens dos rios, locais ricos em húmus e propícios assim para o desenvolvimento da agricultura (SPOSITO, 2014).

As cidades mais antigas tinham em comum, além da proximidade dos rios, uma organização dominante, com uma espécie de teocracia onde o líder era rei e chefe espiritual, com um detalhe interessante: a elite sempre morava no centro. A centralidade se explica pelo fato da facilitação das ideias e comunicados necessários para manter o exercício de dominação sobre as outras classes sociais. Sjoberg (1972 *apud* LOPES, 2009, p. 3) define cidade como “[...] uma comunidade de dimensões e densidade populacional consideráveis, abrangendo uma variedade de especialistas não agrícolas, nela incluída a elite culta”.

As cidades de então já possuíam na sua estrutura as características dessa organização política, econômica e social conforme ilustrado na Figura 3:

Figura 3 – Babilônia: Planta do núcleo interno



Fonte: Benevolo (2003)

As cidades eram cercadas por muros altos e também eram construídos canais para distribuição de água, sendo que algumas tinham fossos como forma de proteção para o ataque de inimigos.

De acordo com Sposito (2014), a área da cidade era dividida em propriedades individuais – no campo as terras eram administradas em comum -; a parte mais interna era reservada aos representantes dos poderes político e religioso, sendo respectivamente os reis e sacerdotes, além de terem também ali localizados as grandes construções dedicadas aos deuses.

Silva (2008) relata que na antiguidade desenvolveram-se técnicas notadamente urbanas: a produção de tijolos cozidos, ladrilhos, a arte da metalurgia, do cobre, do bronze, da vidraria. O crescimento do comércio estimulou à pilhagem, técnicas de navegação e de guerra, a construção de barcos a vela. Surgem a astronomia, a

matemática e os calendários com o objetivo de prever a época de cheia nos rios, além do plantio e da colheita.

Temos no Império Romano um grande exemplo de expansão da urbanização na Antiguidade. De acordo com Lopes (2009), o Império se estendeu para toda a Europa Ocidental permitindo o desenvolvimento urbano em regiões antes habitadas por bárbaros. O poder político unificado do Império Romano permitiu que a urbanização deixasse de ser um processo “espontâneo”, pois muitas cidades nasceram em regiões recém-conquistadas a fim de possibilitar a hegemonia política romana sobre estas áreas. A Figura 4 ilustra a disposição da estrutura urbana da Roma Imperial.

Figura 4 – Planta de Roma Imperial



Fonte: Benevolo (2003)

Diferentemente da Babilônia, a Roma Imperial já apresentava uma estrutura urbana bem mais complexa, com um grande número de construções, que darão suporte à centralização do poder, com templos, fóruns e o captólio, bem como termas, mercado e circos, ou ainda construções para glorificar o poder central, como os mausoléus (SPOSITO, 2014).

Com o declínio do Império Romano a partir do século V d.C. houve um declínio considerável no processo de urbanização, com a desestruturação do planejamento urbano desenvolvido sob a hegemonia do poder político centralizado de Roma, apesar de não ocorrer de forma homogênea em todo o seu território.

Para Lopes (2009), alguns pontos que marcaram a organização social e a urbanização durante a antiguidade foram:

- 1) Especialização do trabalho, e conseqüentemente sua divisão social e territorial, permitindo uma divisão estruturada em classes cada vez mais complexa;
- 2) As cidades como espaço de dominação política, sendo o lugar das instituições sociais e da elite que garantiam a transferência dos excedentes sociais dos produtores do campo para as elites sociais urbanas;
- 3) Aumento crescente da produção e distribuição de alimentos, possibilitando um aumento das cidades e da ampliação da área sobre o seu domínio, através do desenvolvimento técnico atrelado ao avanço da metalurgia, do arado e da roda;
- 4) A escrita, tornando fundamental ao ponto de que permitia o registro dos avanços técnicos, dos fatos históricos, mas sobretudo por ser utilizada como um instrumento relativamente importante para a manutenção do poder político além de ser fundamental para o registro das leis e para o uso religioso, servindo como suporte para a dominação social que se exercia nas cidades;
- 5) A organização interna do espaço urbano, que passou a refletir a estrutura social e política daquelas sociedades, já que o centro era o lugar das instituições sociais, das elites ociosas e do poder político, em volta do qual se estabeleciam os artesãos e por fim os produtores agrícolas.

Com a queda do Império Romano<sup>9</sup> dá-se início ao período medieval a partir do Séc V, através da queda da hegemonia política romana sobre a bacia do Mediterrâneo.

A grande característica do modo de produção feudal é a sua base econômica estar exclusivamente ligada à atividade agrícola. Em consequência da escassez de

---

<sup>9</sup> Considerada uma das dominações mais oponentes da história, o Império Romano do Ocidente teve como uma das principais causas de sua queda as invasões bárbaras protagonizadas pelos povos germânicos que habitavam a região a leste das fronteiras do Império. Pode-se relacionar também fatores como a decadência da economia escravista e da desestruturação militar, as invasões bárbaras foram apontadas por historiadores como um dos principais processos que levaram ao fim do maior império da Antiguidade, em 476 d.C.

mercadores, a população municipal praticamente desapareceu logo a terra ganha status de única fonte de subsistência e conseqüentemente de riqueza.

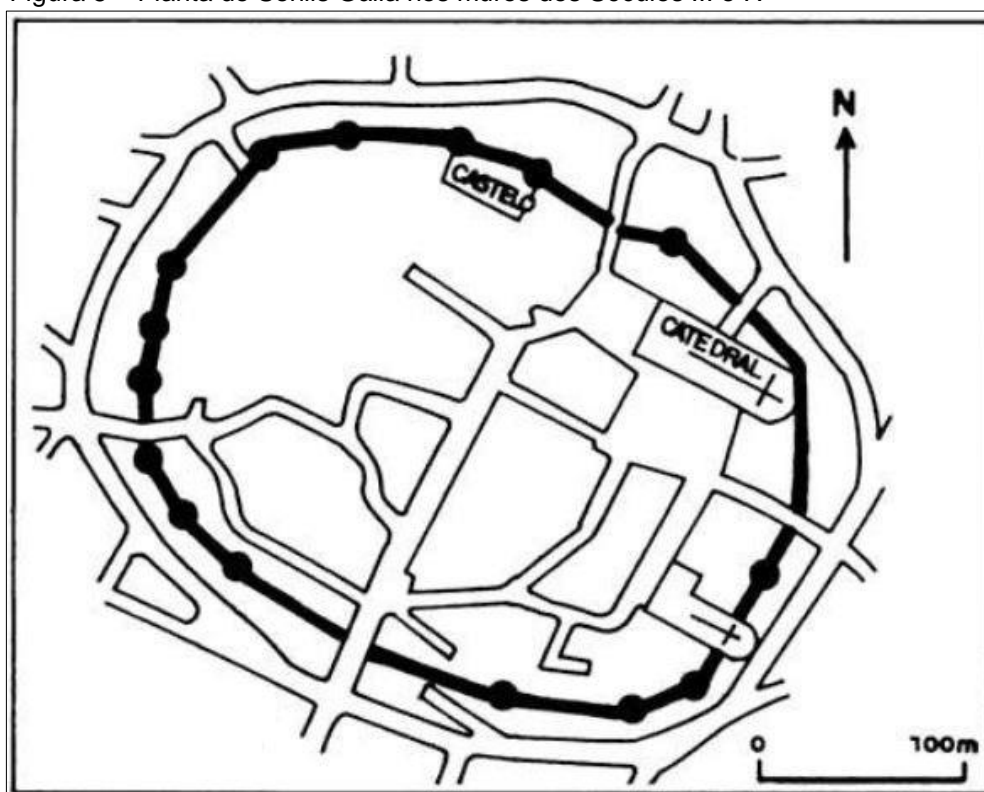
É possível verificar uma transferência de poder e da soberania política do chefe de Estado para os detentores de terra – os senhores feudais – garantindo assim que a atividade econômica perpassava os grandes latifundiários em um regime de servidão dos trabalhadores. O modo de produção feudal foi organizado de tal forma que regrediu a economia a um nível exclusivamente agrícola e intrafeudo e, conseqüentemente, esvaziou os centros urbanos fazendo com que as cidades europeias se tornassem pouco expressivas.

De acordo com Sposito (2014), existiam dois tipos de aglomerados na Idade Média: as “cidades” episcopais e os burgos. As primeiras eram restritas a centros de administração mantidos pela Igreja, com atividade econômica praticamente nula, já que a existência do pequeno mercado possuía abrangência apenas local, não podendo ser considerado efetivamente como um comércio; essas cidades subsistiam custeadas pelo recolhimento de tributos nos latifúndios, de propriedade dos bispos e abades ali estabelecidos. Já os burgos eram pontos fortificados cercados por muralhas, rodeados por fossos, construídos a mando dos senhores ou príncipes feudais, objetivando servir como refúgio a eles e seus servos, com armazenamento de animais e alimentos, em caso de perigo.

As “cidades” medievais, conforme Mumford (1998), tinham uma tendência a serem arredondadas, com planos irregulares, com as vias principais direcionadas para uma espécie de núcleo central. Este núcleo central abrigava as praças abertas, usadas eventualmente para os mercados, e as construções públicas e religiosas.

Através da Figura 5 pode-se observar melhor um bom exemplo de uma cidade no tempo feudal, com uma fortificação construída ao redor da catedral e do castelo.

Figura 5 – Planta de Senlis Gália nos muros dos Séculos III e IV



Fonte: Benevolo (2003)

O retrocesso urbano, por assim dizer, durante o período da Idade Média veio a alterar a partir da figura dos mercadores, principalmente árabes. Mesmo durante o período de predominância do modo feudal de produção, os mercadores, e conseqüentemente o comércio subsistiam, ainda que em caráter bastante restrito ao abastecer os feudos com alguns produtos que não eram produzidos dentro de seus domínios.

O caráter itinerante dos mercadores e dos riscos que esses estavam expostos, devido à ausência de um poder político central, fazia com que houvesse a necessidade de um abrigo já que a proteção daqueles homens e de suas mercadorias estava restrita apenas aos limites da muralha. Com o reatamento das relações comerciais com o Oriente, elevou-se o fluxo comercial e houve a necessidade de um meio de se proteger por parte dos mercadores; as aglomerações muradas não foram capazes de segurá-los, tão logo acarretou em uma ocupação extramuros. Esse processo resultou em uma expressão *foris-burgus*, que queria dizer burgo dos arredores, ou arrabaldes; muitas cidades surgiram dos arrabaldes das fortalezas burguesas (SPOSITO, 2014).



Tão logo, pode-se afirmar que o renascimento urbano, marcando o último período da Idade Média, aconteceu tendo como base a própria aglomeração medieval, que não se caracterizava como um ambiente notadamente urbano, conseqüentemente muitas cidades mercantis originaram-se da transformação desses aglomerados medievais.

No final do período medieval a Europa já estava marcada pela presença de cidades de grande contingente populacional, localizadas conforme se pode observar através da Figura 6.

Figura 6 – Algumas cidades importantes no final da Idade Média – Europa



Fonte: SPOSITO, 2014, p. 33.

Sobre a urbanização no final da Idade Média, pode-se dizer que predominantemente “[...] foi marcada pela proliferação do número de cidades. Muitas delas atingiram tamanhos expressivos para a época, sobretudo na Itália e na Holanda, onde a atividade comercial já era maior alguns séculos antes” (SPOSITO, 2014, p. 32).

A retomada do processo de urbanização e conseqüentemente do renascimento das cidades só foi possível através do reestabelecimento do comércio, enquanto



atividade econômica urbana. A evolução do comércio foi inserindo condições para a criação e o desenvolvimento do modo de produção capitalista e, como consequência, acabou provocando a destruição dos pilares da economia feudal que eram o latifúndio, sua economia fechada e a servidão.

A partir do estabelecimento do modo de produção capitalista, houve o reestabelecimento de forma mais estruturada da divisão de classes, em especial a classe dos comerciantes, com base na atividade comercial, já que neste momento a produção geral não visava apenas atender às necessidades sociais, mas devido ao seu caráter de mercadoria, visava a obtenção do lucro e da acumulação através do comércio.

O capitalismo, enquanto modo de produção acaba encontrando um espaço livre para sua formação tanto a nível político, por meio da aliança estabelecida entre a realeza e o capital comercial; quanto a nível ideológico, por meio das doutrinas mercantilistas (LOPES, 2009).

A partir do capitalismo, a cidade assumiu uma capacidade de produção, que a diferenciava completamente de todo o processo de urbanização ocorrido na Antiguidade. Na primeira fase do capitalismo – época mercantil -, as cidades tornam-se centros da vida social e política da Europa. Na avaliação de Sposito (2014, p. 40-41), “a produção agrícola e a propriedade fundiária deixaram de ser os pontos de apoio da economia, assim como a aristocracia perdeu para a burguesia seu papel preponderante na gestão do processo social”.

Tomando como significado o termo “urbanização” como o aumento da população que vivem em cidades, em relação ao total da população, foi grande o estímulo alcançado pela urbanização com o advento pleno do desenvolvimento da industrialização. Consequentemente,

Com o advento da Revolução Industrial, as cidades experimentaram mudanças substanciais que levaram ao surgimento da cidade industrial moderna. O processo de industrialização teve por base uma profunda alteração nos modos de produção, expropriando o antigo artesão, o produtor direto, de suas ferramentas de trabalho. Nessas novas condições, o antigo produtor não mais possuía os instrumentos de trabalho, bem como perdera o controle das condições de produção, que passaram às mãos do empregador, que as subordinou ao capital (SINGER, 1975 *apud* LOPES 2009, p. 27).

Não se defende aqui que o simples fato da mudança do modo de produção, quando se distancia do modo medieval feudal e se parte para o processo de industrialização, tenha sido o grande mobilizador do processo de urbanização e crescimento das cidades e que todas estas tenham se tornado megacidades, haja vista que, apesar de algumas cidades europeias tenham atingido a faixa dos duzentos mil habitantes durante o século XVII, a Europa ainda era predominantemente agrária. Sposito (2014) sustenta essa ideia ao informar que as populações que viviam em cidades com população superior a cem mil habitantes, em 1600 constituíam cerca de 1,6% das cidades europeias, enquanto que em 1800, já sobre a égide da industrialização, esse percentual cresceu, mas passa a representar apenas 2,2% desse total.

A cidade é definida por Fontoura (2012) como uma forma da organização espacial, com uso e ocupação do solo sendo determinantes do adensamento demográfico, de tal forma que o espaço urbano causa transformação e modificação do meio físico, da paisagem e do ciclo hidrológico pelo intenso processo de urbanização possibilitando o desequilíbrio de forma geral o ecossistema.

O crescimento das cidades em todo o mundo potencializou os problemas ambientais urbanos e levarão os estudiosos a pensarem acerca desses impactos:

A urbanização e a emergência dos problemas ambientais urbanos obrigam os estudiosos dos impactos ambientais a considerar os pesos variados da localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição da terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano e processos de seletividade suburbana ou segregação espacial. (CUNHA e GUERRA, 2011 p.27)

O processo de ocupação do solo urbano deverá ser motivo de investigação constante, haja vista que os percalços oriundos desse processo agravarão as populações que se utilizarão do ambiente urbano. A água, o solo, o ar; todos serão impactados por esse processo de urbanização.

A saída do homem do campo para o meio urbano acabou sendo um dos grandes legados da Revolução Industrial e será também um dos grandes desafios a serem equacionados nas pequenas, médias e grandes cidades. A demanda por recursos proveniente desse agrupamento levará ao sacrifício e em alguns casos até o

esgotamento, especialmente impactando negativamente os recursos hídricos, tema desse trabalho.

O processo de expansão urbana em virtude da ocupação do solo se torna um fator determinante na preservação ou não dos recursos hídricos conforme exposto a seguir.

## **2.2 Processo de ocupação do solo**

Suponha-se que a população brasileira ocupasse igualmente cada um dos 8,5 milhões de quilômetros quadrados que compõem a área total do país. Partindo do pressuposto de que cada família possui quatro pessoas e que a cada uma destas fosse destinada uma dimensão de terra seria equivalente a pouco menos de 19 hectares; estas propriedades rurais originadas desta distribuição seriam consideradas minifúndios que teriam dimensão limitada para a atividade de produção agropecuária. Logo, o Brasil então seria um país de pequenas propriedades rurais com equivalência de terras totalmente desproporcionais, a saber, que: uns seriam detentores de uma pequena gleba da floresta amazônica, outros por si só um lote de terra no semiárido nordestino, outros com uma pequena área na região alagada do pantanal, outros com uma área no planalto central, outros com um lote em regiões montanhosas e de serras cariocas ou com um uma mini propriedade nos pampas gaúcho e assim por diante. Nesta situação hipotética, os pequenos proprietários de terras produziram aquilo que fosse possível em suas terras e comercializariam o que sobrasse com os outros proprietários. A conclusão a que se chega é a de que dificilmente este país com predominância rural viria a se desenvolver, partindo de um estágio primitivo de agricultura e pecuária, para atividades econômicas de comércio, agricultura moderna e indústria; por conseguinte, como seria possível estabelecer um mercado financeiro e tudo mais que faz parte de uma economia avançada? (FEIJÓ, 2007).

A partir dessa premissa, observa-se que o processo histórico da ocupação do território não seguiu uma ordem lógica de igualdade na distribuição das terras para a população. Historicamente, a ocupação do território brasileiro se deu primeiro pelo

litoral, adentrando pelos rios e posteriormente, ocupando os planaltos com suas terras de maior fertilidade.

As pessoas foram desafiadas a se estabelecerem, em um espaço geográfico limitado, variadas atividades econômicas e sociais, que interagem e se complementam. Este acúmulo de pessoas com seus negócios vai dar origem a aglomerações urbanas conhecidas posteriormente como cidades.

A Tabela 1 expõe a população brasileira, segmentando percentualmente os habitantes da zona urbana e rural a partir da década de 1940.

Tabela 1 – População por domicílio. Brasil: 1940-2005 (em mil habitantes)

Ano	População Total	População Urbana		População Rural	
		Mil Habitantes	%	Mil Habitantes	%
1940	41.236	12.880	31,23	28.356	68,77
1950	51.944	18.783	36,16	33.162	63,84
1960	70.070	31.303	44,67	38.767	55,33
1970	93.139	52.085	55,92	41.054	44,08
1980	119.003	80.436	67,59	38.566	32,41
1990	146.825	110.991	75,59	35.834	24,41
2000	169.799	137.954	81,25	31.845	18,75
2005	184.389	152.711	82,82	31.677	17,18
2010 <sup>1</sup>	190 755	160 925	84,36	29 830	15,64

Fonte: Gremaud (2014, p. 8)

<sup>1</sup> Informação inserida pelo autor

Até os anos de 1960, menos da metade da população brasileira vivia em cidades (44,67%); panorama que muda radicalmente a partir dos anos 2000 quando mais de 80% da população passou a viver no ambiente urbano e ainda prossegue o processo de urbanização, ainda que em um ritmo menor do que em um passado recente.

Para Gremaud (2014), o fato de que 2/3 da população brasileira vivia na zona rural em 1940 passar a representar menos de 20% na atualidade é resultante de uma forte migração do campo para as cidades e de um forte processo de urbanização pelo qual passou a população brasileira.

O que levou a esse processo de ocupação do solo urbano, segundo Feijó (2007), foi uma combinação do dinamismo econômico encontrado nas cidades bem como o desejo de viver nestas, mediante a estagnação do campo e o declínio da agricultura tradicional com base familiar, a concentração da terra na mão de poucos, a mecanização constante da agricultura e a implementação da agropecuária voltada para a exportação que se caracteriza pelo baixo emprego de mão de obra local.

É evidente pensar que todo esse fluxo de pessoas que saíram do campo com destino de se estabelecer no meio urbano demanda por parte do Estado enorme investimento nas adequações deste ambiente (habitação, energia elétrica, água encanada, esgoto etc.). A vida no ambiente urbano se torna comum para a maioria da população; sendo que este padrão de ocupação é observado na maioria dos países subdesenvolvidos do ocidente.

Feijó (2007) defende esse modelo de ocupação como totalmente irracional, já que os gastos direcionados para a infraestrutura urbana, transporte público, segurança etc. mais do que ultrapassam os possíveis benefícios de uma escala ampliada das cidades. Ainda assim, por mais que sejam complexas as relações estabelecidas, as pessoas não pensam em abandonar as cidades para vivenciar um uma nova história no campo ou em cidades pequenas ditas “do interior”, já que o campo “não consegue se desenvolver para além do estereótipo que identifica o rural com a atividade agropecuária” (FEIJÓ, 2007, p. 38).

A formação de uma cidade, conforme Coelho (2004) *apud* Bispo e Levino (2011) acontece pela necessidade intrínseca do ser humano de se associar, se inter-relacionar e em torno do bem-estar comum, se organizar. A vida no ambiente urbano oferece opções diversas que contribuem para o aumento dessa necessidade humana, o que acaba resultando em grandes aglomerados urbanos. Tal aglomeração não está condicionada à capacidade de suporte do meio ambiente e o resultado são impactos ambientais que atingem o próprio homem.

É vital a necessidade de um planejamento urbano bem definido, dada a complexidade adquirida pela cidade e o espaço urbano, e que seja ao mesmo tempo bem estruturado e capaz de abranger o ser humano e o meio ambiente de uma forma holística e integrada que atenda aos aspectos sociais, econômicos, ecológicos e administrativos. Mota (1999) *apud* Bispo e Levino (2011) aborda que o objetivo dessa dimensão multissetorial conserva tanto os recursos ambientais como proporciona uma justa qualidade de vida.

Em si, o problema não está na ocupação do solo, haja vista que a formação dos aglomerados urbanos prescinde a tomada de uma área como local de fixação de moradia, mas como esta ocupação é feita. Sobre isso, Grostein (2001) afirma que o avanço, escala e velocidade da urbanização não constituem problemas em si, a não ser pelo modo como ocorrem. De tal modo, a grande problemática estará voltada para

a ocupação desordenada do solo que se tornará um grande desafio a ser equacionado pelos agentes públicos.

Uma diversidade de problemas emanará desse processo desordenado. Andreoli *et al.*, (2003), analisam estes problemas quer seja por planejamento inadequado, inexistência de planejamento ou omissão do poder público, definindo como resultados:

- Alteração do regime de produção: a impermeabilização do solo impede a infiltração da água, acentuando os problemas da erosão urbana e aumentando os picos de cheia. Por outro lado, a minimização da recarga nos solos, reduz a disponibilidade de água nos períodos de baixa precipitação.
- Ausência de infraestrutura básica: a falta de coleta e tratamento de esgotos e a disposição inadequada de resíduos leva contaminantes aos rios, que têm a qualidade da água comprometida, o que dificulta a potabilização da água.
- Desperdício: diferentes usos da água associados ao baixo custo e a disponibilidade aparentemente abundante torna o recurso natural de uso mais negligente, mal administrado e desperdiçado pelo ser humano (ANDREOLI *et al.*, 2003).

A impermeabilização do solo e a contaminação da água e do ar são grandes problemas oriundos desse processo de ocupação desordenada do solo na formação dos ambientes urbanos. Todavia, estes são apenas dois dos problemas enfrentados, muitos outros impactos ambientais serão originados desse processo de ocupação do solo. O estudo dos impactos ambientais em função da ocupação do solo é visto a seguir.

### **2.3 Impactos ambientais decorrentes da ocupação do solo**

A compreensão da origem das cidades e como se deu o processo de urbanização na antiguidade até chegar aos tempos atuais é de fundamental importância para a determinação dos impactos originados neste processo.

A interação do ser humano com o ambiente em que vive nem sempre ocorre de maneira harmoniosa, resultando em uma situação de conflito; do lado humano cria-se

uma necessidade de “crescimento a qualquer custo”, por outro lado, a natureza concorre na tentativa de se manter viva.

Uma outra visão acerca da alteração do meio natural em consequência do processo de urbanização está presente em Molfi (2009), quando diz que essa alteração deve ser metafísica, ou seja, a natureza deve ser vista como um elemento que estabelece uma relação com o solo e a água bem como dos organismos inseridos nela.

De tal maneira, a natureza não se prepara para as ações humanas, mas, sim, reage e elas:

Em si mesmas, as forças da natureza não são nem benignas nem hostis à humanidade. Reconhecidas e aproveitadas, representam um poderoso recurso para a conformação de um hábitat urbano benéfico; ignoradas ou subvertidas, ampliam os poderes que há séculos castigam as cidades, como enchentes, deslizamentos e a poluição do ar e da água. Infelizmente, as cidades têm geralmente negligenciado e raramente explorado as forças naturais que existem dentro delas. (SPIRN, 1995 *apud* MOLFI 2009, p. 31)

Antes de aprofundar acerca das ações humanas sobre o meio ambiente, se faz necessário abordar os conceitos de impacto ambiental, tanto em âmbito da literatura especializada quanto na legislação brasileira.

Antunes (2008) acredita que conceituar impacto ambiental não é tarefa fácil, já que a multiplicidade de possíveis resultados da atividade humana no ambiente natural é tão abrangente que, dificilmente a ciência será capaz de estudar todas as suas consequências.

É condição *sine qua non*<sup>10</sup> a intervenção humana na natureza para sobreviver. Por maior defensora das causas naturais que seja uma pessoa, ela não poderá viver sem consumir os recursos ambientais. O homem está condenado a viver se utilizando dos recursos naturais ou sucumbirá sem a utilização deles logo, a humanidade precisa intervir na natureza para sobreviver (ANTUNES, 2008).

Para Coelho (2010), os impactos ambientais ocorrem a partir da intervenção antrópica no ambiente, sendo estabelecidos no tempo não somente de uma única vez, mas seus impactos são contínuos:

---

<sup>10</sup> “*Conditio sine qua non*” (Condição sem a qual não) indica circunstância indispensável à validade ou à existência de um ato.

O impacto ambiental não é, obviamente, só o resultado (de uma determinada ação realizada sobre o ambiente): é relação (de mudanças sociais e ecológicas em movimento). Se impacto ambiental é, portanto, movimento o tempo todo, ao fixar impacto ambiental ou ao retratá-lo em suas pesquisas o cientista está analisando um estágio do movimento que continua. “Sua pesquisa tem, acima de tudo, a importância de um registro histórico, essencial ao conhecimento do conjunto de um processo, que não finaliza, mas se redireciona, com as ações mitigadoras.” (COELHO 2010, p.25).

Ao observar esta vertente proposta pela autora, pode-se notar que os impactos podem ter caráter positivo ou negativo, sendo que na maioria das vezes a conotação que ganha maior destaque fica a cargo dos informes negativos. O que também se observa na visão de Antunes (2008, p. 260), “impacto ambiental é, portanto, o resultado da intervenção humana sobre o meio ambiente. Pode ser positivo ou negativo, dependendo da qualidade da intervenção desenvolvida”.

Antunes (2008) volta novamente a se manifestar, trazendo a luz outro conceito acerca da temática:

Impacto ambiental, portanto, é um abalo, uma impressão muito forte, muito profunda, causada por motivos diversos sobre o ambiente, isto é, sobre aquilo que cerca ou envolve os seres vivos. Se forem positivos, devem ser estimulados; se forem negativos, devem ser evitados (ANTUNES 2008, p. 260).

Contador (2010) alega que a busca pelo crescimento econômico é capaz de gerar consequências ambientais não desejáveis, e exemplifica alguns impactos ambientais e suas causas:

A construção de rodovias e aeroportos, represas, redes de esgotos e a implantação de muitos tipos de indústrias consideradas básicas, como a petroquímica, a siderúrgica, a de cimento, a de celulose e outras, provocam perdas à ecologia, à saúde e ao bem-estar da coletividade (CONTADOR, 2010, p. 288).

Avaliar as consequências de algumas ações, visando a manutenção da qualidade de determinado ambiente, se torna o objetivo de se estudar os impactos ambientais.

Tratando-se da urbanização, os impactos positivos estão associados aos benefícios econômicos e sociais, já quando se trata dos aspectos ecológicos, observa-se nestes a maior parte dos impactos negativos.



Para a legislação brasileira<sup>11</sup>, impacto ambiental é:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

O CONAMA, através da Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997<sup>12</sup>, em seu artigo IV, desenvolveu um novo conceito, que é o de impacto regional definindo este como “todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados”.

Apesar do aspecto legal em relação à temática ter se tornado frequente, os conceitos adotados até então se tornam consideravelmente amplos.

Analisar os impactos ambientais urbanos requer uma leitura complexa com duplo desafio. Nesse sentido, Coelho (2010) aborda essa dualidade de maneira que, de um lado é preciso problematizar a realidade com objetivo de construir um objeto de investigação, por outro lado afirma que é necessário construir uma interpretação coerente acerca dos processos ecológicos e sociais à degradação do meio ambiente urbano.

Para a pesquisadora, existe outro problema nas análises sobre os impactos ambientais urbanos que estão interligados às escalas de interpretação, sejam elas temporais ou espaciais:

Um processo erosivo, por exemplo, está associado a causas múltiplas, temporal e espacialmente diversificadas, ainda que interligadas. O assoreamento dos rios é um outro exemplo de processos relacionados tanto a causas locais como a processos mais abrangentes espacialmente, da mesma forma que com impactos diversificados ao longo do tempo. Isto não quer dizer que determinados fenômenos não possam estar associados unicamente (ou predominantemente) a fatores locais, como, por exemplo, a

---

<sup>11</sup> Segundo a Resolução nº 1/86, do CONAMA, no seu artigo 1º, que fixou o conceito normativo de impacto ambiental.

<sup>12</sup> Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

poluição de um rio pela atividade industrial concentrada num determinado espaço geográfico (COELHO 2010, p. 20).

Na abordagem acerca da problemática tratada neste momento é possível observar alguns pressupostos construídos no senso comum da análise sobre impactos ambientais. Destarte, acredita-se que os seres humanos, ao se concentrarem em determinado ambiente qualquer, provocam uma aceleração inexorável dos processos de degradação do meio ambiente, logo, esta degradação aumentará à medida em que cresce a concentração populacional; chega-se então à conclusão de que há uma ligação entre cidades e problemas ambientais e ainda que exista uma relação de causa e efeito. Outra concepção é a de que os seres humanos são, por natureza, destruidores do meio onde vivem; assim, estes não são vítimas dos impactos ambientais, mas devem ser responsabilizados e transformados em culpados (COELHO, 2010).

Portanto, autores como Coelho (2010) defendem a ideia de que a elaboração de um conceito de impacto ambiental requer alterações na noção de sistemas dinâmicos, concebendo a análise dos sistemas como sendo consideravelmente complexos, não lineares e distantes do equilíbrio.

É possível assim compreender que os estudos urbanos relativos aos impactos ambientais ainda são insuficientes quanto ao conhecimento dos processos ambientais, sendo que se pautam em um conceito defasado de equilíbrio e na não observância de uma teoria capaz de integrar todas as dimensões necessárias para esta análise, sendo estas físicas, econômicas, socioculturais e geográficas.

O processo de urbanização, como integrante de uma transformação do meio social, faz com que os impactos ambientais proporcionados pelas aglomerações urbanas se tornem, concomitantemente, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade (ANTUNES, 2008).

Um tipo de impacto frequentemente observado nas cidades se dá através das enchentes e inundações.

Enchentes são resultados de precipitação hídrica sobre a bacia hidrográfica. A parte que não se infiltra no solo escoar pela superfície até encontrar um curso d'água. Esse curso d'água por sua vez ao receber a sobrecarga tem sua vazão aumentada rapidamente e seu escoamento se dá de forma lenta. Existem fatores capazes de provocar alterações no solo e na bacia

hidrográfica, tais como desmatamento, urbanização e impermeabilização que concorrem diretamente com o aumento das enchentes (BISPO e LEVINO 2011, p. 4).

É possível observar nas palavras do autor e ligação direta existente entre as enchentes e inundações com o processo de urbanização. Como o solo é ocupado com superfícies impermeáveis à rede de condutos de escoamento, acaba fazendo com que o mesmo não absorva toda precipitação hídrica, logo a água aumenta sua vazão provocando as inundações. Segundo Tucci (2000 *apud* BISPO e LEVINO 2011, p. 4), a “grande concentração urbana é considerada como um problema que favorece as enchentes urbanas pelo uso inadequado do solo e da ocupação do espaço, tanto quanto pelo insuficiente gerenciamento da drenagem urbana”.

Outro impacto observado em decorrência do processo de urbanização e não menos importante é o processo de poluição hídrica<sup>13</sup>. A poluição das águas pode ser feita com agentes sólidos (orgânicos e inorgânicos) e líquidos, tendo como fontes principais os esgotos domésticos. Sobre a poluição hídrica:

É encarada sob duas dimensões: a ecológica e a sanitária. No aspecto ecológico, a preocupação é geral e centraliza-se nas alterações da qualidade da água que causam ruptura nos ecossistemas naturais. No aspecto sanitário, o interesse se restringe aos danos que a poluição hídrica causa direta ou indiretamente ao homem e a sua atividade. O aspecto sanitário pode ser respeitado sem restaurar as condições ambientais iniciais do ecossistema (CONTADOR 2010, p. 295)

Ressalta-se a importância devida que merece a questão da qualidade da água tendo em vista a ligação direta que existe com a saúde. Segundo o autor, mais de 20 doenças consideradas graves, dentre as quais poliomielite, salmonelose e até hepatite têm sua origem e propagação na poluição das águas.

Conforme será exposto nos próximos tópicos, em Imperatriz são observados todos esses impactos, muito em função dos hábitos das pessoas em jogarem seus resíduos sólidos nos riachos; seja devido ao município não apresentar uma rede de tratamento de esgotos, jogando-o diretamente nos riachos, ou mesmo devido às moradias em áreas que deveriam ser reservadas ao leito dos riachos, como acontece no Riacho Capivara.

---

<sup>13</sup> Entende-se nesse capítulo a poluição como sinônimo de impacto ambiental negativo.

## 2.4 Impactos urbanos em Imperatriz

Imperatriz é a segunda maior cidade em população do Estado do Maranhão e, de acordo com a classificação regional adotada pelo IBGE, pertence à Microrregião de Imperatriz e se encontra dentre as regiões do Estado, situada na Mesorregião do Oeste Maranhense.

A Microrregião de Imperatriz abrange os municípios de Açailândia, Amarante do Maranhão, Buritirana, Cidelândia, Davinópolis, Governador Edison Lobão, Imperatriz, Itinga do Maranhão, João Lisboa, Lajeado Novo, Montes Altos, Ribamar Fiquene, São Francisco do Brejão, São Pedro da Água Branca, Senador La Rocque e Vila Nova dos Martírios. Faz limite com os municípios de Cidelândia, São Francisco do Brejão, João Lisboa, Davinópolis, Governador Edson Lobão, Senador La Roque e com o Estado do Tocantins (OLIVEIRA, 2005).

De acordo com dados mais recentes do IBGE, a área atual do município é de 1.368,987 km<sup>2</sup> e uma população de 253.123 habitantes<sup>14</sup>, com uma densidade demográfica de 180,79 hab/km<sup>2</sup>. Atualmente Imperatriz tem uma população predominantemente urbana, com 94,8% de seus habitantes, mas nem sempre foi assim.

Segundo dados da Prefeitura de Imperatriz, o município encontra-se situado a 629,5 quilômetros da capital do estado, São Luís e das capitais próximas; 570 quilômetros de Belém-PA, 608 quilômetros de Palmas-TO, 800 quilômetros de Terezina-PI.

As distâncias apresentadas anteriormente contribuem para que a referida cidade ganhe um status de “capital regional”<sup>15</sup>, sendo esta responsável pelo apoio à produção e atendimento da população com a disponibilização de serviços além de ter forte desenvolvimento na agricultura e pecuária, dinamismo comercial e agroindustrial na região. A

Figura 7 apresenta a localização de Imperatriz no Maranhão bem como as principais cidades do Estado.

---

<sup>14</sup> População estimada pelo IBGE para o ano 2015. Acesso em 12 out. 2015.

<sup>15</sup> Termo utilizado no trabalho de Melo (2012).

Figura 7 – Localização de Imperatriz no Maranhão

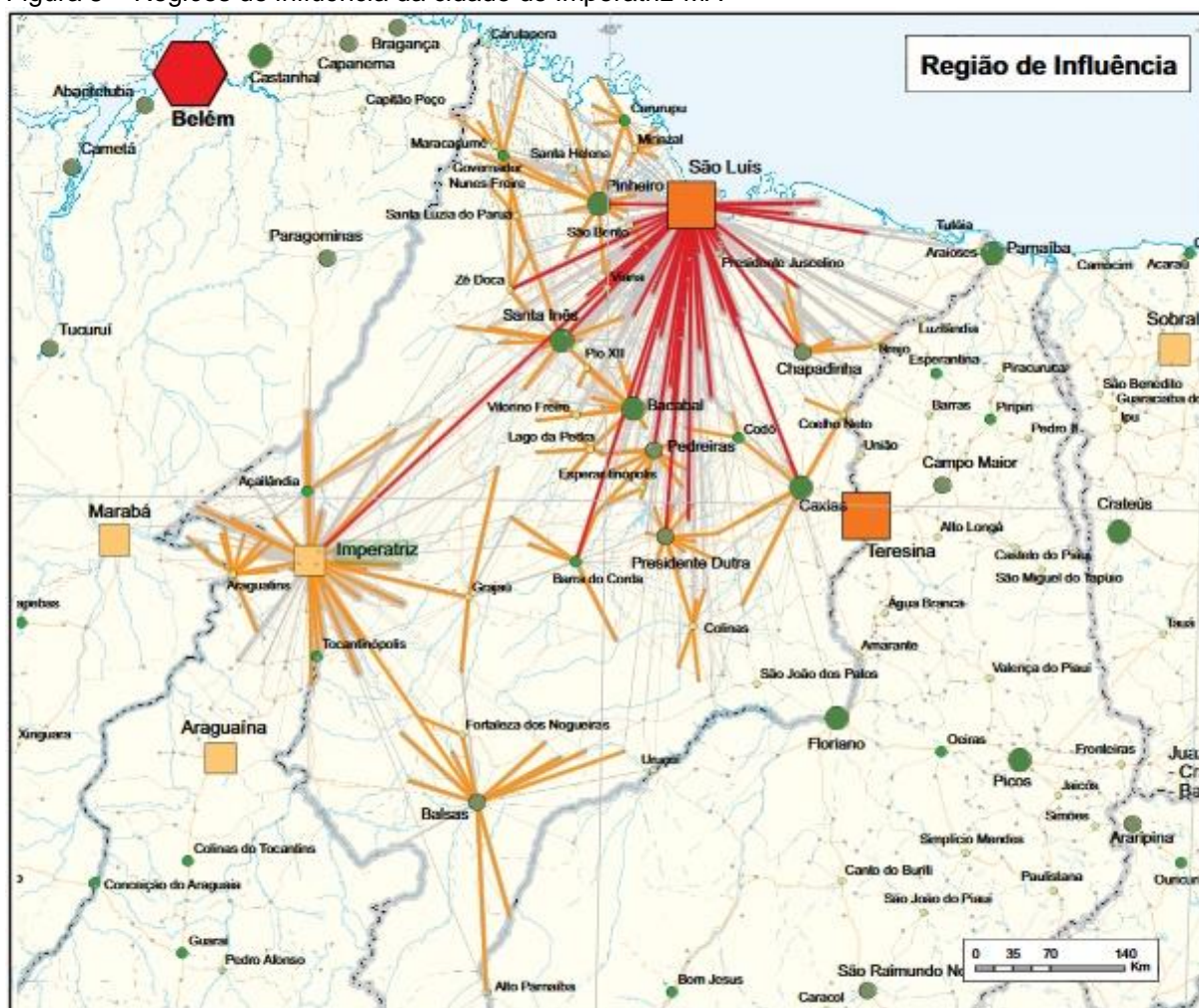


Fonte: <http://www.mapas-brasil.com>

Imperatriz possui aeroporto que a interliga aos grandes centros do país, com voos diários à capital São Luis, à capital federal Brasília bem como outras ligações diretas com Belém e Belo Horizonte. A cidade fica às margens do Rio Tocantins o que possibilita o acesso, de barco, de muitos moradores de povoados e cidades vizinhas.

A influência econômica e geográfica de Imperatriz estende-se diretamente nos municípios do Sudoeste do Maranhão, Sul do Pará e Norte do Tocantins conforme se observa na Figura 8.

Figura 8 – Regiões de influência da cidade de Imperatriz-MA



Fonte: IBGE (2007).

De acordo com a publicação de Regiões de Influência das Cidades do IBGE, Imperatriz possui influência direta nas cidades maranhenses de Amarante do Maranhão, Buriticupu, Buritirana, Campestre do Maranhão, Cidelândia, Davinópolis, Estreito e Governador Edison Lobão; no estado do Pará, Dom Eliseu; no estado do Tocantins, Itaguatins, São Miguel do Tocantins e Sítio Novo (IBGE, 2007).

Segundo Franklin (2008), a população de Imperatriz foi formada no início do século XX por uma corrente migratória que avançou do leste para o oeste do Estado nas primeiras décadas do século. Entre a década de 1950 e 1960, houve um salto de 14.064 para 39.169 habitantes, o que representa um aumento de 278,5% e desse total, cerca de 30.900 eram habitantes não naturais do município, o que representa 78,8%. A Tabela 2 apresenta a origem da população de Imperatriz na década de 1950.



Tabela 2 – Origem da População de Imperatriz: 1950 (em mil habitantes)

<b>Origem</b>	<b>População</b>	<b>%</b>
Maranhão	30.299	77,3
Piauí	3.867	9,9
Ceará	3.042	7,8
Pernambuco	665	1,7
Goiás	510	1,3
Outros	786	2,0
Total	39.169	100%

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Franklin (2008, p 173)

Em 1950, dos 39.169 habitantes do município, cerca de 30.299 (77,3%) eram naturais do Maranhão. Dos 3.867 piauienses, somente 1.290 vinham diretamente do Piauí; já em relação aos cearenses, apenas 721 vinham diretamente do Ceará, demonstrando que este fluxo migratório teve início bem antes, possivelmente pelas constantes secas que castigaram estas regiões no início do século, observando que na década de 1930 por ser tão intensa a seca, acabou esvaziando consideravelmente diversas regiões desses dois estados (FRANKLIN, 2008).

Em 1970, o IBGE já registrava 80.827 habitantes no município. A população do município já chegava a quase um terço da capital São Luís com seus 265.486 habitantes e, com essa população, Imperatriz já chegava ao posto de quarta cidade do estado em número de habitantes, ficando atrás apenas de Codó com 93.003 habitantes e Caxias com 88.334 habitantes. Desse total, 46.117 (57,1%) já se concentrava na área urbana, 34.710 (42,9%) restantes na área rural, proporcionado uma nova dinâmica socioeconômica e cultural no município, exigindo a necessidade de uma gestão agora voltada para as questões urbanas.

Essa foi uma década importante na história do município, pois nela o crescimento populacional e a expansão territorial urbana aconteceu em uma velocidade maior do que a capacidade do poder público de intervir de maneira a equacionar os problemas recentes.

Através da Tabela 3 é possível constatar a origem da população de Imperatriz na década de 1970 e o percentual representativo de cada estado, conforme se observa:

Tabela 3 – Origem da População de Imperatriz: 1970 (em mil habitantes)

<b>Origem</b>	<b>População</b>	<b>%</b>
Maranhão	56.639	70,1
Piauí	6.979	8,6
Ceará	5.788	7,2
Goiás	2.233	2,8
Minas Gerais	1.952	2,4
Bahia	1.871	2,3
Pernambuco	1.486	1,8
Pará	1.185	1,5
Outros	2.694	3,3
Total	80.827	100%

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Franklin (2008, p 174)

Cerca de 56.639 (70%) da população de Imperatriz era formada por maranhenses. Surpreende o crescimento da população urbana nesse período, que salta de 4.144, em 1960, para 46.117, em 1970, o que significa uma elevação de 1.112% no período de 10 anos.

De acordo com Franklin (2008), em 1980 Imperatriz registra uma população de 220.095 pessoas, com predominância vivendo na zona urbana (111.705 moradores), mas relativamente igual ao número de pessoas que viviam na área rural (108.390 moradores), e este equilíbrio será alterado drasticamente a partir de 1981, com a emancipação do distrito de Açailândia.

Na Tabela 4 é possível observar a composição dos habitantes do município na década de 1980, onde a predominância de maranhenses continuava em um patamar próximo de 71% do total.

Tabela 4 – Origem da População de Imperatriz: 1980 (em mil habitantes)

<b>Origem</b>	<b>População</b>	<b>%</b>
Maranhão	157.592	71,6
Piauí	14.930	6,8
Ceará	14.164	6,4
Goiás	6.679	3,0
Bahia	6.581	3,0
Minas Gerais	5.986	2,7
Pernambuco	3.401	1,5
Outros	10.792	4,9
Total	220.095	100%

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Franklin (2008, p 174)

Foi na década de 1970 que o município de Imperatriz apresentou seu maior crescimento populacional de sua história, passando de 80.827 habitantes em 1970



para 220.095 habitantes em 1980, apresentando um acréscimo de 172%. A Tabela 5 apresenta a composição da população de Imperatriz na década de 1990.

Tabela 5 – Origem da População de Imperatriz: 1991 (em mil habitantes)

<b>Origem</b>	<b>População</b>	<b>%</b>
Maranhão	213.116	77,1
Piauí	16.227	5,9
Ceará	11.517	4,2
Pará	6.779	2,5
Goiás	5.146	1,9
Tocantins	4.364	1,6
Minas Gerais	3.532	1,3
Pernambuco	3.508	1,3
Bahia	2.524	0,9
Paraíba	2.308	0,8
Outros	7.481	2,7
<b>Total</b>	<b>276.502</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Franklin (2008, p 174)

Em 1991, com o território reduzido à metade – 6.687km<sup>2</sup> –, após a emancipação de Açailândia, ocorrida em 1981, o Censo do IBGE registrou 276.502 habitantes no município, número que seria reduzido mais uma vez em 1994, com a emancipação de Davinópolis, Ribamar Fiquene, São Francisco do Brejão, Cidelândia, Vila Nova dos Martírios e São Pedro da Água Branca, todos desmembrados do território de Imperatriz. Na área urbana, verificou-se a presença de 210.051 habitantes – 75,9% do total da população –, quase o dobro do registrado no censo anterior; na zona rural, residiam 66.451 pessoas (FRANKLIN, 2008). A evolução populacional de Imperatriz é apresentada na Tabela 6:

Tabela 6 – Evolução da População de Imperatriz: 1940-2015 (em mil habitantes)

<b>ANO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>
1940	9.331	1.002	8.329	4.659	4.672
1950	14.064	1.640	12.434	7.749	6.315
1960	39.169	8.987	30.182	20.557	18.612
1970	80.827	46.117	34.710	41.135	39.692
1980	220.095	11.705	108.390	110.584	109.511
1991	276.502	210.051	66.451	135.066	141.436
2000	230.566	218.673	11.893	110.947	119.619
2010	247.505	234.547	12.958	119.227	128.278
2015 <sup>1</sup>	253.123				

Fonte: Adaptada pelo autor a partir de Franklin (2008, p 176)

Nota:

<sup>1</sup> Até a conclusão deste trabalho, o IBGE havia divulgado apenas a projeção da população para 2015.

No Censo de 2000, Imperatriz aparece com uma população total de 230.566 habitantes, uma redução de 16,6% em relação à contagem de 1991, o que se deve à

criação dos seis novos municípios desmembrados de seu território, que ficou reduzido a somente 1.368km<sup>2</sup>. Com esses desmembramentos, o município perdeu quase toda sua população rural – restam apenas 11.893 habitantes fora da área urbana, ou 5,1% do total habitantes; na cidade, residiam no ano do censo 218.673 pessoas.

Imperatriz é uma cidade única em seu gênero, pois:

Em apenas cinco décadas, saiu da condição de insignificante município, com pouco mais de dois mil habitantes em sua sede, sem estradas de acesso ao restante do Estado e do país, praticamente escondido na floresta pré-amazônica, e transformou-se numa das cem maiores cidades brasileiras, semelhante à verdadeira metrópole com elevadíssimo índice de densidade demográfica e reduzida população na zona rural. Contudo refletir aspectos fundamentais de Planejamento, o que veio a implicar em sérios problemas (sociais, ambientais e de infraestrutura), em seu perímetro urbano (VALADARES 2004, p 7).

O crescimento populacional, territorial e conseqüentemente urbano de Imperatriz tem produzido uma gama de problemas ao município, tais como inundações, deterioração ambiental e na qualidade da água. Tais aspectos tem se ampliado à medida que a cidade se urbanizou, ocasionando o aumento da vazão máxima dos riachos, devido à impermeabilidade do solo e canalização.

A cidade cresce em três direções (tendo como referência a Rodovia BR 010 que divide a cidade ao meio no sentido norte), a saber: a primeira direção de expansão é no sentido Noroeste, à esquerda da referida rodovia; a segunda direção vai no sentido Nordeste, onde vários condomínios residenciais e loteamentos foram construídos nos últimos cinco anos; o terceiro eixo de crescimento se dá no sentido Sudeste da cidade, principalmente influenciados por novos loteamentos e bairros planejados.

A Figura 9 realiza um comparativo da grande expansão urbana que a cidade teve de 2009 a 2014, conforme se observa:

Figura 9 – Comparativo da expansão urbana 2009/2014



Fonte: Google Earth (2016)

O crescimento populacional apresentado anteriormente reflete diretamente na necessidade de ocupação de novas áreas, como pode ser visualizado através da Figura 9<sup>16</sup>, que realiza um comparativo entre os anos de 2009 (esquerda) e 2014 (direita). Através da imagem é possível observar como a geografia da cidade foi alterada com o surgimento de novos bairros e loteamentos nas regiões periféricas.

O crescimento urbano não se restringe apenas a ocupação de novas áreas na região periférica da cidade, mas as regiões próximas ao centro da cidade também estão em expansão, com um efeito novo na cidade que é a verticalização dos imóveis. A Figura 10 ilustra bem esse fenômeno através da construção de um prédio residencial (à direita) e outro comercial (à esquerda), ambos no centro da cidade.

---

<sup>16</sup> A figura apresenta duas imagens capturadas por satélite, através do software Google Earth. A imagem à esquerda compreende a captura da imagem realizada no dia 19 de agosto de 2009, já a imagem à direita apresenta a mesma área no dia 14 de junho de 2014.

Figura 10 – Crescimento urbano vertical de Imperatriz-MA



Fonte: Registro feito por Fernando Cunha (2013)

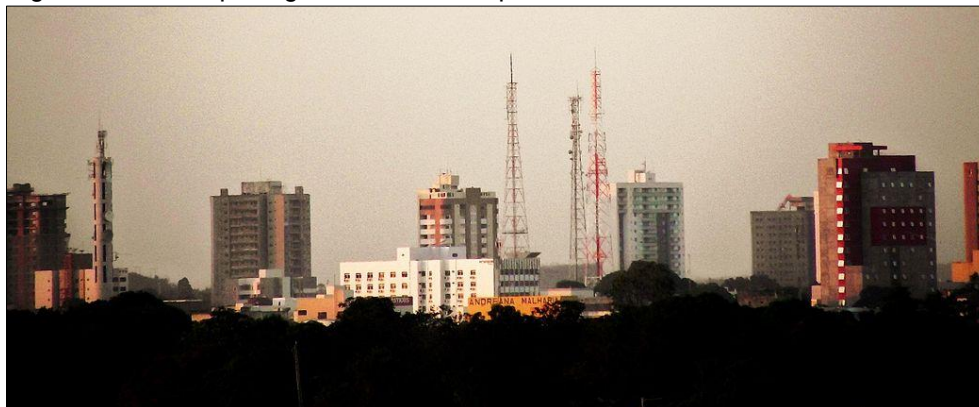
A paisagem urbana da cidade tem sido alterada, principalmente no centro aonde as áreas não ocupadas são cada vez mais escassas, com a alta densidade urbana e como efeito natural dos grandes centros, a verticalização das construções residenciais e comerciais.

Segundo o secretário de Desenvolvimento Social de Imperatriz, Sabino Siqueira Costa, isso se dá devido a instalação na cidade de grandes plantas industriais (Coca-Cola, Suzano Papel e Celulose), além da chegada de empreendimentos comerciais, como a implantação do terceiro shopping center (Imperial Shopping) irá gerar a necessidade de novas habitações para as pessoas que estão chegando na cidade.

Por meio da Figura 11 é possível observar essa nova paisagem que a cidade adquiriu com a expansão urbana e o processo de verticalização das construções.



Figura 11 – Nova paisagem urbana de Imperatriz-MA



Fonte: [wikimedia.org/Imperatriz](https://www.wikimedia.org/Imperatriz)

A paisagem urbana da cidade tem sido alterada, principalmente no centro aonde as áreas não ocupadas são cada vez mais escassas, com a alta densidade urbana e como efeito natural dos grandes centros, a verticalização das construções residenciais e comerciais.

Conforme visto anteriormente, seja horizontalmente ou verticalmente, a expansão urbana da cidade avança e os riachos urbanos, dentre eles o Riacho Capivara, tendem a serem impactados negativamente com esse acontecimento. É importante ressaltar que o município de Imperatriz possui um Plano Diretor que tem o papel de orientação quanto ao correto crescimento da cidade. A seguir é estudado o processo de expansão urbana a luz do Estatuto da Cidade, Plano Diretor e a Lei de Zoneamento.

## **2.5 Estatuto da Cidade, Plano Diretor e a Lei Zoneamento**

A Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001<sup>17</sup>, também denominada de Estatuto da Cidade, reafirma os princípios básicos estabelecidos pela Constituição Federal, preservando o caráter municipalista, a centralidade do Plano Diretor como instrumento básico da política urbana e o destaque na gestão democrática. Dessa forma, este estatuto é um instrumento que incidiu em disciplinar o uso da propriedade,

---

<sup>17</sup> Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (BRASIL, 2001).

fundado na acepção de equilíbrio ambiental, conforme advém dos artigos 182 e 183 do texto constitucional (FIORILLO, 2010).

No artigo 2º do Estatuto da Cidade estão descritas as diretrizes gerais da política urbana, conforme descritos:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II - gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III - cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IX - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;

XIII - audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população. (BRASIL, 2001).

Dessa maneira, o desenvolvimento da cidade agora estará inserido dentro de uma legislação específica que buscará a garantia de cidades sustentáveis, por meio de uma gestão democrática com participação popular. A cooperação entre as esferas do governo, a iniciativa privada e a sociedade como um todo também são buscados no regimento, que procura também a justiça na distribuição de benefícios e ônus oriundos do processo de urbanização.

No artigo 4º da Lei Federal nº 10.257/01 é observada a conexão entre os instrumentos, Estatuto da Cidade, Plano Diretor e o Zoneamento, conforme exposto:

Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos:

I – planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;

II – planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;

III – planejamento municipal, em especial:

a) plano diretor;

b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;

c) zoneamento ambiental; (BRASIL, 2001).

O artigo 39 da referida lei versará sobre a importância do Plano Diretor no planejamento e acompanhamento do desenvolvimento e expansão urbana do município:

Art. 40. O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

§ 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

§ 2º O plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo.

§ 3º A lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos.

§ 4º No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação, os Poderes Legislativo e Executivo municipais garantirão:

I – a promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;

II – a publicidade quanto aos documentos e informações produzidos;

III – o acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos. (BRASIL, 2001).

O objetivo do Estatuto da Cidade é ajustar os municípios, por meio da elaboração do Plano Diretor e da Lei de Zoneamento, em seu crescimento populacional, econômico e territorial, delineando o seu futuro. A Lei Federal nº 10.257/01 reforça, portanto, a imprescindibilidade do Plano Diretor e da Lei de Zoneamento, estabelecida de forma genérica na CF 88.

### 2.5.1 Plano Diretor de Imperatriz

O Plano Diretor do município de Imperatriz foi estabelecido pela Lei Complementar nº 02 de 2004<sup>18</sup>. Ele existe como instrumento normativo e orientador dos processos de transformação e promoção do desenvolvimento, nos seus aspectos políticos, econômicos e sociais, físico-ambientais e administrativos, prevendo mecanismos para a sua implementação.

O seu artigo 2º define o Plano Diretor como instrumento básico e regulador do processo de planejamento municipal visando a implementação da política de desenvolvimento, dirigindo as ações dos agentes públicos e privados, através de

---

<sup>18</sup> Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Imperatriz e estabelece outras providências (IMPERATRIZ, 2004a).

objetivos, diretrizes, instrumentos e programas apresentadas na referida Lei Complementar.

Em relação aos seus objetivos, o artigo 8º é muito claro quanto aos tipos que nortearão o desenvolvimento municipal:

Art. 8. Para efeitos desta Lei, objetivos compreendem os padrões de qualidade a serem atingidos pelo Plano Diretor, relativamente à Política de Desenvolvimento Urbano e às Funções Sociais da Propriedade Urbana e da Cidade.

Parágrafo único. O Plano Diretor fixa objetivos políticos, econômicos e sociais, físico-químicos e administrativos, que orientarão o desenvolvimento do Município. (IMPERATRIZ, 2004a).

Em relação às questões ambientais, ou mesmo à temática relativa às águas do município, o projeto dedicou o Título V ao que denominou áreas verdes, espaços livres e preservação e conservação do meio ambiente. A esse respeito, o artigo 63 pressupõe:

Art. 63 A Política Ambiental no Município compreende as diversas políticas públicas de gestão e proteção ambiental, de áreas verdes, de recursos hídricos, de saneamento ambiental, de drenagem urbana e de coleta e destinação de resíduos sólidos, e pressupõe:

I – prioridade à busca e a proteção de qualidade de vida, recuperação, preservação, conservação das paisagens e dos recursos naturais e equipamentos ambientais do Município;

II – a atuação em defesa da fauna, da flora, do solo, do subsolo, da água, do ar e das obras, instalações e atividades que, potencial ou efetivamente, atuem como agentes modificadores dos ecossistemas naturais existentes no Município;

III – ações, intervenções, projetos, programas e planos específicos, ampliação e adequação dos instrumentos administrativo, técnico e humano do Poder Executivo municipal, e estímulo às iniciativas privadas e não governamentais para este fim;

IV – a preservação e recuperação dos recursos hídricos, córregos, riachos e rios existentes no município, através de leis complementares, ações, intervenções, projetos, programas e planos específicos;

V – a instituição e o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos no Município, contribuindo na formulação, implementação e gerenciamento de políticas, ações e investimentos demandados no âmbito da bacia do Rio Tocantins e no conjunto das suas áreas de proteção e recuperação de regiões produtoras de mananciais;

VI – o estabelecimento de metas progressivas, articulando os diversos níveis de governo e concessionária, para a implementação de programa de regularidade e qualidade no sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgotos, principalmente em assentamentos isolados periféricos;

VII – o estabelecimento de programas, articulando os diversos níveis de governo, para a implantação de medidas de prevenção de inundação, de controle de erosão, controle de transporte e deposição de entulho e lixo, combate ao desmatamento, assentamentos clandestinos e a outros tipos de invasões nas áreas com interesse para drenagem;



VIII – a criação do Conselho Municipal de Gestão de Recursos Hídricos, a ser regulamentado por lei, composto por representantes de órgãos públicos estaduais e municipais, da iniciativa privada e da sociedade civil. (IMPERATRIZ, 2004a).

O parágrafo único do artigo 63 estabelece o Conselho Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos, que tem como competência a articulação da gestão da demanda e da oferta de água, assegurando o desenvolvimento das condições básicas de produção, regularização, disponibilização e conservação de recursos hídricos necessários ao atendimento da população e das atividades econômicas do Município, através da elaboração de um Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos (IMPERATRIZ, 2004a).

Ressalva-se que até 2016, o município de Imperatriz ainda não constituiu o Conselho Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos, bem como o Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos.

Uma crítica proposta por Santos (2011) é que, apesar dos dispositivos apresentados pelo Plano Diretor de Imperatriz expressarem um importante conjunto normativo sobre o planejamento urbano e o meio ambiente, destacando a questão hídrica, o autor ressalta que o Plano não determina prazos para o desenvolvimento das leis complementares e específicas da política urbana.

#### 2.5.2 Lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo de Imperatriz

Um outro instrumento importante de gestão urbana contemplado no Plano Diretor de Imperatriz é a Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo; definida no artigo 55, inciso III. A importância dessa Lei está disposta nos artigos 56 e 57 do referido Plano:

Art. 56 Leis municipais estabelecerão Normas Gerais de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, Obras e Edificações e Licenciamento e Fiscalização de Obras de Edificações.

§ 1º Os Objetivos e Diretrizes deste Plano Diretor deverão, obrigatoriamente, nortear as adequações necessárias em leis específicas que tratem do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

§ 2º A Legislação do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo deverá conter, no mínimo, normas gerais e Objetivos para:

- a) orientar e estimular o desenvolvimento urbano adequado ao Município;
- b) minimizar a existência de conflitos entre áreas residenciais e outras atividades sociais e econômicas;

c) permitir o desenvolvimento racional e integrado do Município quanto aos aspectos urbano, rural e ambiental;

d) assegurar concentração urbana equilibrada, mediante o controle de uso e aproveitamento do solo.

§ 3º A Legislação do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo será definida de acordo com a forma de ocupação predominante em cada bairro ou região do município, adequando seu uso às áreas urbanas, às áreas urbanas de interesse residencial, turístico, administrativo, central, de preservação ambiental, social, industrial, de expansão urbana, de transporte e econômica.

§ 4º A ocupação do solo será controlada pela definição de índices e parâmetros para o parcelamento da terra, a construção e a edificação.

Art. 57 As Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo estabelecerão parâmetros urbanísticos sobre limites de zonas, dimensões de lotes, definições técnicas dos logradouros, arborização, porcentagem e características gerais de áreas a serem destinadas ao uso público, áreas não edificáveis, normas para estacionamentos, recuos, gabaritos e afastamentos. (IMPERATRIZ, 2004a).

Observa-se a preocupação quanto à questão do desenvolvimento urbano da cidade, através dessa legislação específica que possui a função da orientação quanto ao planejamento e a gestão do parcelamento, uso e ocupação do solo.

A referida lei de que trata do zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo do Município de Imperatriz, citada no Plano Diretor é a Lei Complementar Municipal nº003/2004. Ela está dividida em quinze capítulos que são: I – Normas gerais; II – Região urbana do município; III – Zoneamento; IV – Limite das zonas; V – Ocupação das zonas; VI – Uso do solo; VII – Parcelamento do solo; VIII – Disposições gerais sobre a ocupação dos lotes pela edificações; IX – Preservação ambiental; X Dos postos de abastecimento de combustível e serviços; XI – Transporte e hierarquia viária; XII – Zonas aeroportuária e hidroportuárias; XIII – zonas de interesse social; XIV – Das disposições gerais; XV – Das disposições finais e definições gerais.

Em seu artigo primeiro, dispõe sobre a divisão do Município em Zonas, define normas de parcelamento e uso do solo do Município, bem como estabelece as intensidades de ocupação, utilização e as atividades adequadas, toleradas e proibidas, fica claro os seguintes objetivos:

- Orientar e estimular o desenvolvimento urbano sustentado;
- Harmonizar a coexistência de usos conflitantes, em especial nas áreas residenciais e outras atividades de interesses sociais e econômicos;
- Permitir o desenvolvimento racional e integrado;
- Assegurar concentração urbana equilibrada, mediante o controle do uso e do aproveitamento do solo;

- Assegurar a reserva de espaços necessários à expansão disciplinada da cidade e que valoriza as potencialidades econômicas do município. (IMPERATRIZ, 2004b).

O artigo 5º divide o Município em diferentes Zonas: I - nove zonas residenciais; II - uma zona central; III - quatro zonas especiais de interesse social; IV - quinze zonas de proteção ambiental; V - duas zonas de reserva florestal; VI - três zonas de interesse turístico; VII - uma zona aeroportuária; VIII - duas zonas de segurança aeroportuária; IX - uma zona hidroportuária; X - uma zona do exército; XI - quatro zonas de expansão; XII - duas zonas industriais; XIII - uma zona de proteção da estação de tratamento sanitário; XIV – três corredores especiais da Br-010; XV - dois corredores primários; XVI - dois corredores secundários; e XVII - um corredor ferroviário (Anexo 1).

Dentre as zonas dispostas na Lei está a Zona de Proteção Ambiental 2 Capivara, que apresenta os seguintes limites:

Inicia-se no limite da ZPA1 NT (Zona de Proteção Ambiental 1 Norte Tocantins), seguindo com faixa de proteção de 25 metros a partir de sua margem direita limitando-se com as zonas: ZPA2 NI (Zona de Proteção Ambiental 2 Nova Imperatriz), ZRNI (Zona Residencial Nova Imperatriz), ZE (Zona do Exército) e ZI 1 (Zona Industrial 1). E com faixa de proteção de 25 metros a partir de sua margem esquerda limitando-se com as zonas: ZPA2 NT (Zona de Proteção Ambiental 2 Norte Tocantins), ZE ST (Zona de Expansão Santa Teresa), ZIS (Zona de Interesse Social), ZRI (Zona Residencial Independência), ZI 1 (Zona Industrial 1), onde nesta última dá-se o encontro do Riacho Capivara com a Rua "H" (Vila Ipiranga), limite desta zona de proteção. A ZPA CP, ainda é acrescida do perímetro que se inicia no ponto de interseção da Avenida JK com a Rua Manoel Fernandes, prolongando-se até a margem esquerda do Riacho Capivara, donde estende-se ao longo do seu leito, rumo à direita até encontrar a Rua M. Barros, por onde segue, rumo à esquerda até interceptar a Avenida JK, prolongando-se ao longo da mesma, rumo à esquerda até o cruzamento de início deste perímetro. (IMPERATRIZ, 2004b).

De acordo com o artigo 42, a Zona de Proteção Ambiental 2 Capivara é classificada como zona de Preservação Ambiental, Áreas verdes e Saneamento, sendo essas zonas regiões de terra firme, bem como em margens e interiores de bacias hidrográficas, lagos, lagoas, igarapés, rios e outras áreas inundáveis, sendo considerada de preservação ambiental todo o interior das zonas definidas nas disposições sobre zoneamento, limite de zonas, ocupação e uso da presente lei.

Em relação aos limites das zonas e áreas de interesse e preservação ambiental, o artigo 44 é taxativo em seu parágrafo único ao definir que:

Em caso de indefinição ou de omissão nas disposições da presente lei sobre limites de zonas de proteção ambiental de regiões inundáveis, fica adotado uma faixa de 25,00m (vinte e cinco metros) de proteção ambiental a partir das margens dos riachos Capivara, St. Tereza, Cacau, do Meio e Bacuri e 50,00m (cinquenta metros) para os demais riachos. (IMPERATRIZ, 2004b).

A prioridade dos usos e ocupações das áreas e zonas de interesse e proteção ambiental, segundo o artigo 45, é a recreação, o lazer público e a valorização do meio ambiente.

Foi possível observar que o município de Imperatriz apresenta uma legislação específica em que há unidades de parcelamento, uso e ocupação do solo, todavia, esse ordenamento não tem evitado problemas ambientais na Zona de Proteção Ambiental 2 Capivara, objeto de estudo desse trabalho, tais como: ocupação desordenada, desmatamento, ocupação, assoreamento e despejo de resíduo no Riacho Capivara.

Os problemas apresentados no parágrafo anterior serão confrontados no próximo capítulo que aborda os efeitos da expansão urbana de Imperatriz sobre o Riacho Capivara, onde se verifica a inobservância de alguns pontos da Lei Complementar Municipal nº003/2004, que trata do zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo do Município além de averiguar os efeitos na qualidade da água, de acordo com os padrões legais exigidos.

### **3 ANÁLISE DOS EFEITOS DA EXPANSÃO URBANA DE IMPERATRIZ SOBRE O RIACHO CAPIVARA**

Este capítulo se apresenta em três fases de organização: a primeira compreende a caracterização dos recursos hídricos e os mananciais urbanos de Imperatriz e posterior localização e caracterização da microbacia do Riacho Capivara; na segunda são apresentados alguns efeitos da expansão urbana na qualidade das águas do riacho em estudo, onde inicialmente são detalhados os aspectos metodológicos da pesquisa empírica, e se explica qual a classificação da pesquisa, o método utilizado e os meios necessários para se chegar aos resultados esperados. Também nessa fase são apresentados os resultados das análises físico-químico da água. Na terceira abordagem do capítulo, são delineadas e discutidas as possíveis contribuições do trabalho através das recomendações que são propostas.

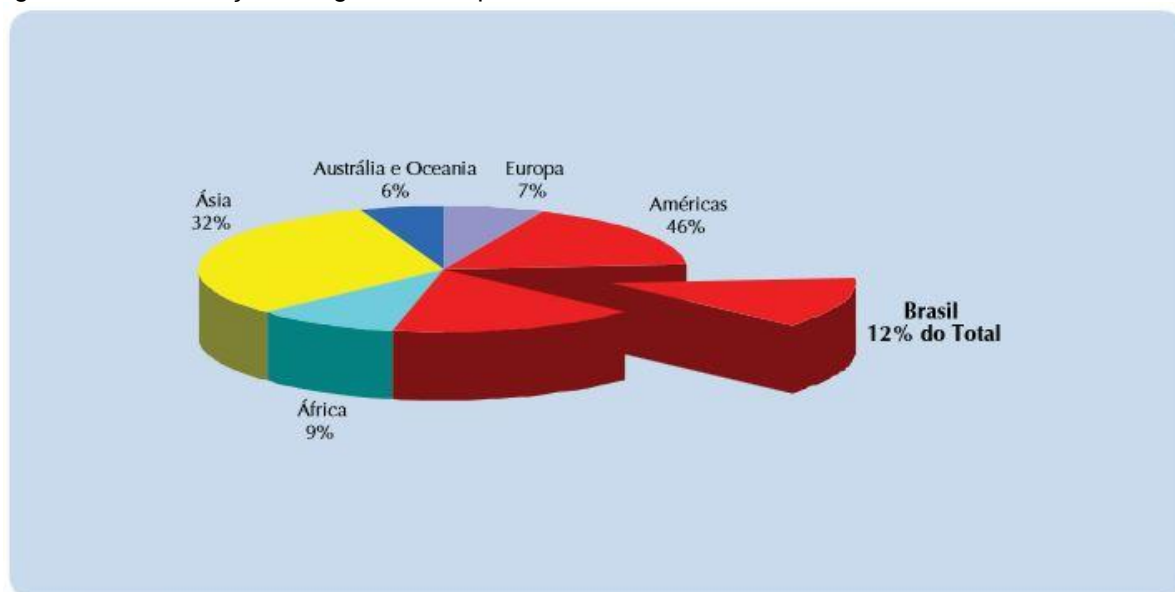
#### **3.1 Recursos hídricos e os mananciais urbanos do município de Imperatriz**

O Brasil possui um território privilegiado quando o assunto em questão é recursos hídricos, sendo o mesmo detentor de fartas reservas de água doce. Segundo ANA (2013), o país é detentor de uma grande reserva que o coloca em situação confortável em relação a outros países e até mesmo continentes, já que possui 3,6 mil metros cúbicos de volume de armazenamento de água em reservatórios, por habitantes; comparativamente, na Europa, essa relação de volume de recursos hídricos armazenado por habitantes é de 1,4 mil metros cúbicos, já na América Latina e Caribe, essa relação já cai para 836 metros cúbicos por habitante.

Em relação à água doce superficial, de acordo com o ANA (2013), apesar de o país possuir 13% da água doce disponível do planeta, a distribuição não é igual em todas as regiões, já que 81% estão concentrados na Região Hidrográfica Amazônica, onde estão concentradas apenas 5% do contingente populacional brasileiro e conseqüentemente a menor demanda, paralelamente, nas regiões hidrográficas banhadas pelo Oceano Atlântico, estão disponíveis apenas 2,7% dos recursos hídricos do Brasil e é onde concentram 45,5% da população do país. A Figura 12

apresenta a distribuição continental de água doce superficial no mundo, diferenciando o Brasil dentro das Américas:

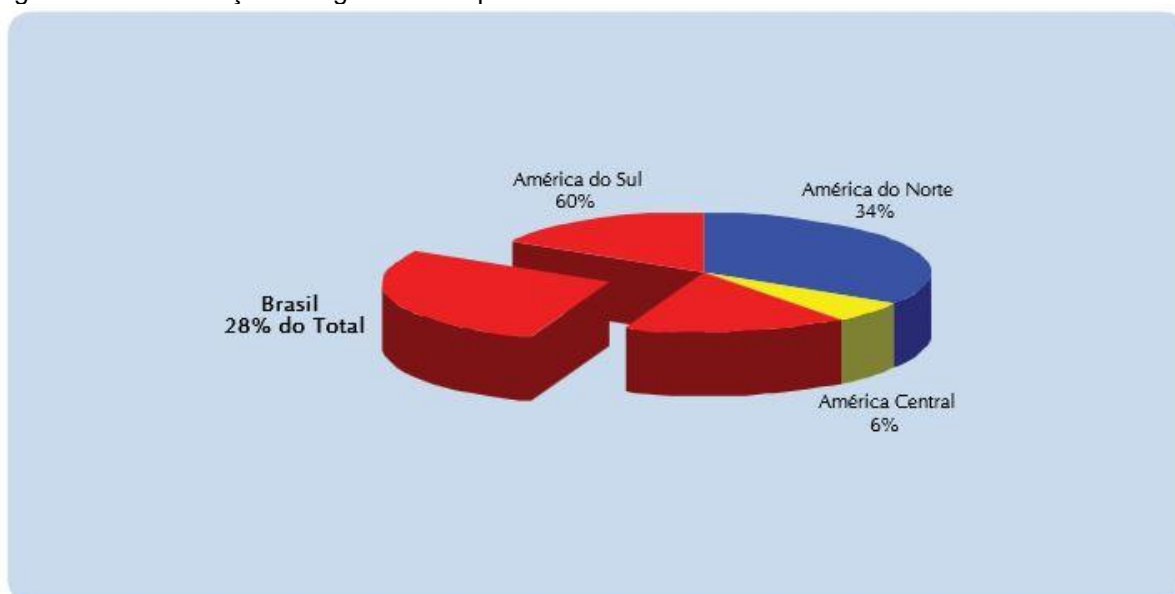
Figura 12 – Distribuição da água doce superficial no mundo



Fonte: GEO, 2007

As Américas concentram 46% de toda a água doce superficial disponível no planeta, logo a América do Sul é responsável por 60% destes, e desse total o Brasil detém 28% conforme exposto na Figura 13.

Figura 13 – Distribuição da água doce superficial no continente americano



Fonte: GEO, 2007

O grande responsável por tamanhos números é o Rio Amazonas, segundo rio mais extenso do mundo com 6,4 mil quilômetros de extensão (ficando atrás apenas do Rio Nilo na África, com 7,4 mil quilômetros), está presente nos países da Colômbia, Peru e Brasil, em sua bacia hidrográfica estão também os países do Equador, Bolívia, Venezuela e Guiana (GEO BRASIL, 2007).

Em termos de distribuição *per capita*, o Brasil apresenta uma vazão de água 19 vezes superior ao estabelecido pela Organização das Nações Unidas, que recomenda um piso de 1.700 m<sup>3</sup>/hab/ano, sendo considerados os países abaixo desse marco como em situação de estresse hídrico. A vazão média de água no Brasil é de aproximadamente 33 mil metros cúbicos por habitante por ano (m<sup>3</sup>/hab/ano). Vale lembrar de que nem toda a vazão média dos rios está efetivamente disponível ao longo de todo o ano, ainda assim, com base em Geo Brasil (2007), o volume de recursos hídricos brasileiro é suficiente para atender cerca de 57 vezes a demanda atual do País, e poderia abastecer uma população de até 32 bilhões de pessoas, quase cinco vezes a população mundial<sup>19</sup>.

A Figura 14 apresenta as 12 regiões hidrográficas e a divisão político administrativa do Brasil.

---

<sup>19</sup> Cálculo feito a partir de um consumo médio de 250 litros por dia por habitante.

Figura 14 – As 12 regiões hidrográficas e a divisão político administrativa do Brasil



Fonte: GEO, 2007

Visando melhorar o planejamento e gerenciamento de seus recursos naturais, o Brasil por meio do seu Plano Nacional de Recursos Hídricos<sup>20</sup> uma divisão do território brasileiro em 12 Regiões Hidrográficas, levando em consideração as principais bacias hidrográficas do país.

De acordo com o ANA (2013), a maior região hidrográfica do país é a Amazônica, com 3.870 km<sup>2</sup>, já a mais povoada é a do rio Paraná, com população de superior a 56 milhões de pessoas. Em relação à densidade demográfica, contudo, a região que apresenta maior concentração de pessoas é a Atlântico Sudeste, com 118 habitantes por km<sup>2</sup>; já a região Amazônica apresenta o outro extremo com apenas 2 hab/km<sup>2</sup>.

<sup>20</sup> O Plano Nacional de Recursos Hídricos foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos no ano de 2006. É o primeiro plano dessa natureza elaborado no Brasil e abrange um grande estudo sobre os recursos hídricos brasileiros bem como um estudo completo sobre suas bacias hidrográficas.



### 3.1.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica Araguaia – Tocantins

A bacia hidrográfica do Tocantins/Araguaia ocupa uma área de 921.921 Km<sup>2</sup> (11% do território nacional) e abrange os estados do Tocantins (30%), Pará (29,9%), Goiás (21%), Mato Grosso (15%), Maranhão (4%) e o Distrito Federal (0,1%). Seus cursos d'água principais são os rios Tocantins e Araguaia que seguem em direção Sul-Norte e se unem na parte setentrional da região, seguindo como rio Tocantins até desaguar na Baía da Ilha de Marajó, no oceano Atlântico (IBGE, 2010).

Apesar de ser a segunda mais extensa (inferior apenas à do Amazonas), a Região Hidrográfica do Tocantins/Araguaia é a maior região totalmente contida no território brasileiro sendo uma das 12 regiões estabelecidas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)<sup>21</sup> para divisão hidrográfica do território nacional. Segundo dados do IBGE (2010), vivem nessa região uma população estimada de 8,6 milhões de pessoas (4,5% da população nacional), sendo 76% destes residentes em áreas urbanas e 24% em comunidades rurais. A densidade demográfica dessa região, em 2010, era de 9,3 hab./km<sup>2</sup>, ficando bem abaixo dos 22,4 hab./km<sup>2</sup> de densidade demográfica do país.

Pode-se encontrar na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia um clima predominantemente tropical com uma temperatura média anual na casa de 26°C, e diferentemente de outras regiões do país, existem apenas dois períodos climáticos bem definidos: o chuvoso, que compreende os meses de outubro a abril, com precipitação chegando a 90%, apesar da ocorrência de alguns dias secos entre os meses de janeiro e fevereiro; e o seco, compreendido nos meses de maio a setembro, apresentando baixa umidade relativa do ar.

Conforme dados do Ministério do Meio Ambiente, essa região apresenta:

Rede urbana é fragmentada, com predominância de Municípios com até cinco mil habitantes (54,3%), correspondendo a apenas 13% da população urbana

---

<sup>21</sup> Presidido pelo Ministro do Meio Ambiente, foi instalado em 1998 com objetivo de formular políticas voltadas para os recursos hídricos no país; este conselho tem sido responsável por resoluções destinadas à regulamentação da política nacional e dos seus respectivos instrumentos de gestão, estabelecidos em lei. O CNRH apresenta as seguintes competências básicas: (i) dispor as diretrizes gerais e políticas regentes do Sistema; (ii) aprovar a constituição de comitês de bacia; (iii) arbitrar eventuais conflitos entre comitês de bacia e entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; (iv) aprovar e acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos; e (v) aprovar critérios gerais para a concessão de outorgas de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança pelo uso da água (GEO, 2007).

regional. As principais cidades são: Belém – PA (1.280.614 hab.), Imperatriz – MA (230 mil hab.), Marabá – PA (168 mil hab.), Palmas – TO (137 mil hab.) e Araguaína – TO (113 mil hab.). A maior parte da população concentra-se nas unidades hidrográficas do Tocantins e litoral do Pará. A Região Hidrográfica possui 411 Municípios inseridos, total ou parcialmente, no seu território (BRASIL, 2006).

O fluxo migratório para esta região se deu através da abertura das grandes rodovias que integraram o país, destacando-se para essa região a construção da rodovia Belém-Brasília (BR 010/153) que está presente em quase toda sua extensão na área geográfica compreendida na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. A população antes ocupante de municípios às margens dos rios se concentra a partir de então em áreas sob influência das rodovias (FRANKLIN, 2008).

No Maranhão, a bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia ocupa uma área de 30.665,15 km<sup>2</sup>, o que equivale a 9,24% da área total do Estado. Abrange 23 municípios, com uma população próxima de 500mil habitantes (mais precisamente 498.105) tendo Imperatriz, Carolina, Estreito, João Lisboa e Porto Franco como os municípios mais populosos (NUGEO/UEMA, 2009). Segundo Santos (2011, p. 191-192), “desse total, 390.105 habitantes (78,3%) são residentes da zona urbana, enquanto que 108.000 (21,7%) residem na zona rural da bacia. A densidade demográfica na bacia do Rio Tocantins é de 16,24 hab./km<sup>2</sup>”

Sobre o cuidado necessário com essa bacia, é possível ver uma preocupação em Santos (2011), acerca das principais atividades que impactam e ameaçam a preservação da bacia:

Pode-se destacar as principais atividades impactantes em toda bacia: a construção de hidrelétricas, a estruturação de hidrovias, o desmatamento, a adoção de práticas agropecuárias incorretas, a ocupação desordenada em centros urbanos, a falta de saneamento ambiental nos assentamentos humanos, a transposição de águas para a bacia hidrográfica do São Francisco e os projetos de irrigação. Essas atividades são realizadas sem os devidos estudos técnicos científicos, e seus procedimentos não acontecem de forma clara, transparente e participativa. Dessa forma, podem ter como consequência a perda de qualidade e quantidade de água (SANTOS, 2011, p. 192).

No Maranhão, cinco são os níveis do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, a saber:

1. Conselho Estadual de Recursos hídricos (CONERH): órgão superior, colegiado deliberativo e normativo do sistema.
2. A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA: órgão gestor, coordenador e de planejamento do Sistema;
3. Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH): são instâncias setoriais deliberativas e normativas da bacia hidrográfica;
4. As Agências de Bacia Hidrográfica (ABH): constituem-se órgãos executivos e de apoio aos Comitês de Bacia Hidrográfica, têm personalidade jurídica própria, autonomia financeira e administrativa;
5. Entidades intervenientes (EI): são as associações municipais, os consórcios intermunicipais, as associações de usuários e as organizações civis, legalmente constituídas com atuação comprovada na área de recursos hídricos.

Todas essas instâncias são importantes na tomada de ação, controle e fiscalização dos recursos hídricos do Estado do Maranhão.

### 3.1.2 Os riachos e mananciais urbanos do município de Imperatriz

O que se pode observar desses riachos na atualidade é a total modificação causada pelo homem, mas nem sempre foi assim. Segundo Oliveira (2005), a modificação predatória do homem em relação aos recursos hídricos em Imperatriz se deu início na localidade chamada “Fontinhas”, atualmente localizada entre a rua Dom Pedro II e a Av. Beira Rio e entre a Rua São Domingos e a Av. Dorgival Pinheiro de Sousa. Antes da ocupação territorial, “o referido local possuía um conjunto de belas nascentes com águas límpidas e cristalinas, que escorria mansamente até se encontrar com o riacho Bacuri, antes de seu leito ser modificado pela ação do homem” (OLIVEIRA, 2005, p. 72). As águas dessas nascentes eram utilizadas pelos moradores para tomar banho e para a lavagem de roupas.

O local mencionado atualmente é ocupado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, conforme se observa na Figura 15.

Figura 15 – Sede do IBAMA em Imperatriz-MA



Fonte: [www.imperanews.com.br](http://www.imperanews.com.br)

O IBAMA é o órgão federal responsável pela fiscalização e controle das atividades capazes de ser nocivas ao meio ambiente. No local também foram construídas dezenas de casas, uma escola (Colégio Superação) e um residencial (residencial São Fortunato).

A riqueza de recursos hídricos presentes no município é tamanha, que em todo o perímetro urbano é possível se deparar com algum córrego atravessando uma rua ou passando paralelamente a uma avenida. A Figura 16 apresenta o percurso que os riachos percorrem até desembocarem na imensidão do Rio Tocantins, e é possível verificar dos cinco riachos que cortam o perímetro urbano, quatro deles (Capivara, Santa Tereza, Riacho do Meio e Bacuri) possuem sua nascente na área urbana, tendo apenas o Riacho Cacau<sup>22</sup> com nascente nas proximidades da cidade vizinha de Davinópolis.

---

<sup>22</sup> Riacho ou Rio Cacau? Devido a sua extensão e particularidades, os autores divergem sobre sua nomenclatura. Santos (2011), em sua obra “Gestão das águas da sub-bacia Hidrográfica do Rio Cacau” já deixa claro no próprio título de seu trabalho a abordagem metodológica utilizado, considerando o que aqui chamamos de riacho Cacau como Rio Cacau. Já Oliveira (2005), em sua obra “Os custos socioeconômicos e ambientais da urbanização de Imperatriz nos mananciais urbanos – um estudo de caso na microbacia do riacho Bacuri” o atende pela nomenclatura de riacho. Para atender aos fins didáticos deste trabalho, adotaremos a nomenclatura proposta por Oliveira (2005).

Figura 16 – Percurso dos riachos na área urbana de Imperatriz



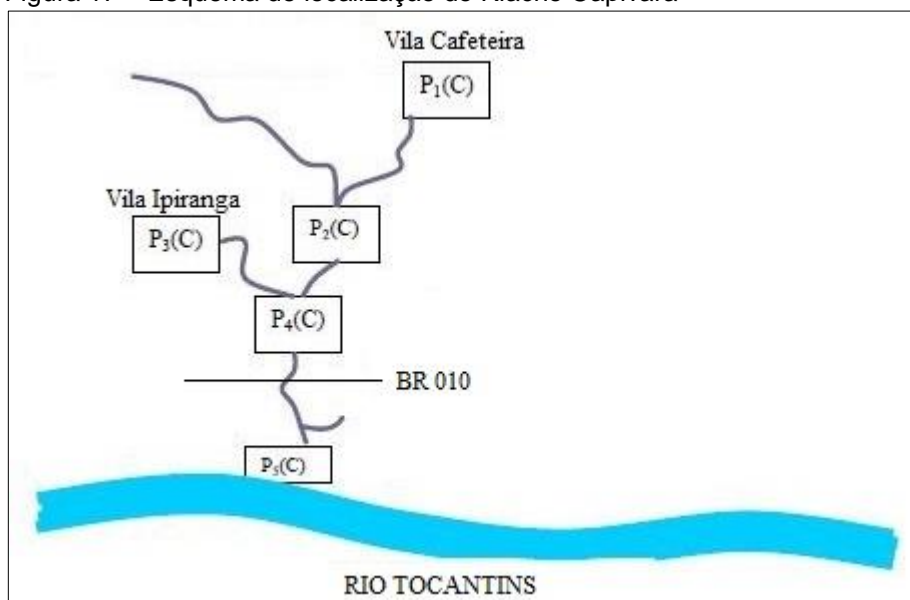
Fonte: Google Maps (Elaborado pelo autor)

Os mananciais urbanos de Imperatriz (Capivara, Santa Teresa, Riacho do Meio, Bacuri e Cacau) já constituíram um dia fontes disponíveis de água, mas o crescimento urbano vem provocando degradação destes mananciais. As principais formas de agressão das águas superficiais dos mananciais se dão através de: despejos de esgotos pluviais agregados com lixo urbano; despejos de poluentes dos esgotos domésticos; e despejo de óleo.

### 3.2 Localização e Caracterização da microbacia do Riacho Capivara

A microbacia do Riacho Capivara é marcada por nascentes e foz durante o seu percurso conforme se pode observar na Figura 17. No esquema proposto por Oliveira (2005) é possível observar a localização das poucas artérias que fazem da bacia do Capivara um riacho com poucas nascentes (apenas duas).

Figura 17 – Esquema de localização do Riacho Capivara



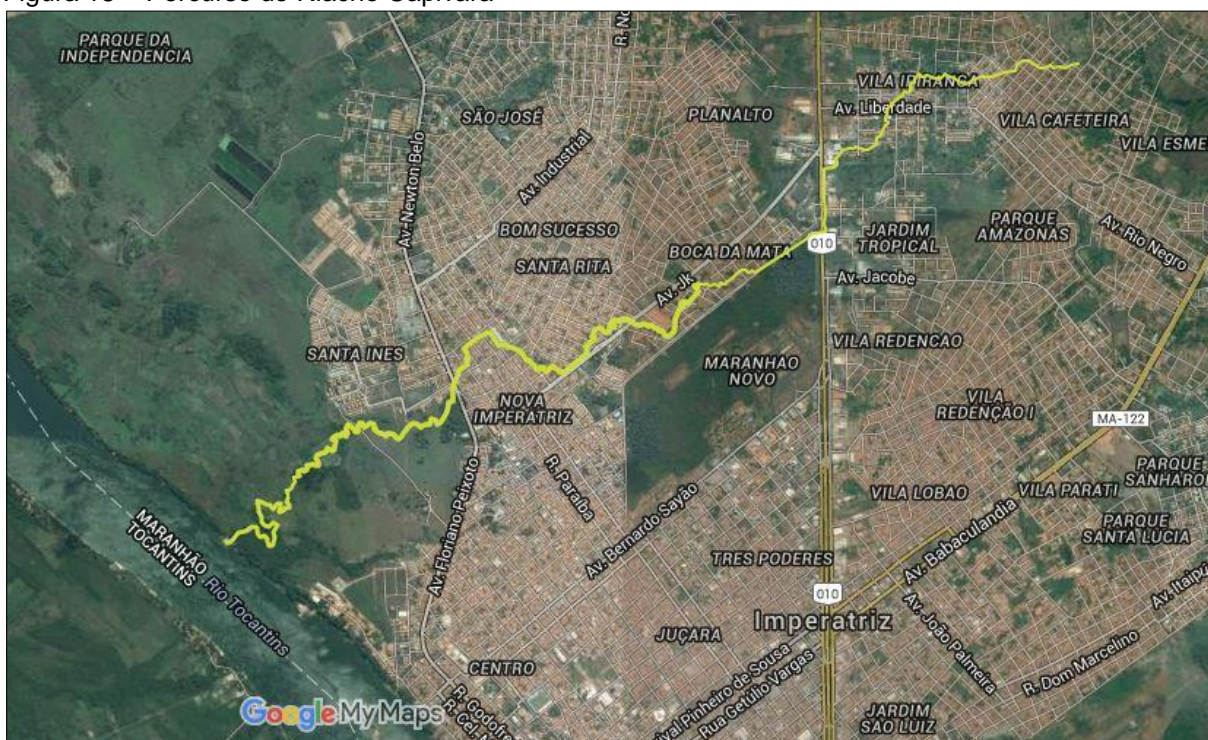
Fonte: Oliveira (2005)

Sua nascente principal (P1) se encontra na Vila Cafeteira e, antes de atravessar a rodovia Belém-Brasília, ainda faz duas junções (pontos P2 e P4), antes de desembocar no Rio Tocantins. Na altura do ponto (P3) encontra-se uma pequena nascente, localizada na Vila Ipiranga, cuja localização se dá em uma propriedade particular, onde, segundo Oliveira (2005), o local fica nos fundos dos quintais das ruas B e D em uma espécie de lagoa, que apesar da existência de uma vegetação e solo típicos de nascente, “apresenta-se bastante impactado pelo lixo doméstico e aterros de construção. O corpo hídrico na localidade já está bem contaminado” (OLIVEIRA, 2005, p. 71).

Segundo Oliveira (2005), sua nascente principal, conforme visto anteriormente, está localizada na Vila Cafeteira, no final da Av. Brasil com a Rua Montes Altos, com coordenadas (05° 29' 17,0 " S) e (47° 27' 24,5" O), a uma elevação de 154 metros. Seu destino final é o Rio Tocantins quando desemboca nas coordenadas (05° 30' 58,0 " S) e (47° 30' 24,2" O), a uma elevação de 109 metros, possuindo assim um desnível de 45 metros desde a sua nascente. Sua extensão aproximada é de 9,782 quilômetros atravessando 10 bairros da cidade. O Riacho Capivara está situado na parte norte da cidade e quase todo o seu trajeto está situado no perímetro urbano, conforme Figura 18.



Figura 18 – Percurso do Riacho Capivara



Fonte: Google Maps (Elaborado pelo autor)

O trecho de maior concentração urbana em torno do riacho se observa a partir do momento em que este atravessa a rodovia BR 010 em sentido ao Rio Tocantins. A partir da travessia da referida rodovia, o riacho corta grandes bairros como Boca da Mata, Santa Rita e Nova Imperatriz.

No período chuvoso é comum o transbordamento do córrego no ponto em que seu percurso tangencia a Avenida JK por ser uma região mais baixa e o escoamento da água ser dificultado em virtude de obstáculos encontrados ao longo do trecho (ver as figuras 21 a 23).

Os problemas referidos anteriormente já são observados de várias outras formas desde o de nascimento do riacho que é caracterizado pela presença de vegetação, ainda que tenha traços de impactos causados pelo fogo e pelo roçado usado como forma de preparação da área para plantio, e aparentemente apresenta fortes indícios de contaminação de suas águas (veja-se Figura 19).<sup>23</sup>

<sup>23</sup> No subitem 3.3.3 serão expostos os resultados das análises físico-químico da água com objetivo de verificar o grau de contaminação da nascente.

Figura 19 – Nascente do Riacho Capivara



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

Observou-se a presença de lixo no entorno da nascente e até mesmo dentro da nascente, conforme é possível ver na Figura 19. Por ser uma região próxima a residências, é uma prática lamentável que os moradores utilizarem das áreas abertas e menos edificadas para o despejo de seus dejetos, seja pela falta do serviço regular de coleta ou mesmo pelo hábito já formado pela população. A partir desse ponto, o riacho segue mansamente seu percurso encontrando pela frente enormes desafios para sua sobrevivência, conforme relata Oliveira (2005, p. 70) “adentrando quintais, por baixo de ruas, casa e palafitas que expropriam suas margens, desrespeitando leis ambientais, e que depositam na sua calha toda espécie indesejável de lixo”.

Notou-se também o plantio de bananeiras na margem da nascente além de feijão e milho em um raio inferior a 10 metros e estes alimentos quando consumidos podem ser prejudiciais à saúde.

Se faz necessário observar que a microbacia do Riacho Capivara faz parte de uma zona de proteção ambiental, conforme será estudada suas principais características a seguir.





reforma da edificação desobedece a apreciação dos órgãos competentes quando esta é feita praticamente no curso do riacho e os restos de materiais da construção são lançados no leito do riacho.

Figura 21 – Reforma/construção no leito do riacho



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

No parágrafo único do artigo 52 menciona que “os terrenos situados nas Zonas de Proteção Ambiental deverão atender aos parâmetros de usos e ocupação previstos na presente lei” (IMPERATRIZ, 2004b). A Lei prevê no artigo 50 que:

Art.50. Nas Zonas de Proteção Ambiental 2 são permitidos usos voltados à recreação e ao lazer público, devendo todos os projetos serem analisados e aprovados previamente pelos órgãos municipais de meio ambiente, urbanismo e planejamento, sendo atendido os seguintes parâmetros de ocupação:

- I – taxa máxima de ocupação, incluindo urbanização: 20% (vinte e cinco por cento) do terreno original, percentual esse localizado sobre os espaços livres de cobertura vegetal, preservando-se integralmente as áreas verdes;
- II – altura máxima de 02 (dois) pavimentos (SANTOS, 2011, p. 192).

Logo, ainda que sejam feitas construções em terrenos que estão nas zonas de proteção, estes devem ocupar com edificações até 20% da área total do terreno e



estas construções não podem ser realizadas nas áreas verdes que devem ficar integralmente preservadas e livres de qualquer tipo de modificação.

O artigo 54 da Lei de Zoneamento de Imperatriz posto que se atribui aos proprietários de terrenos margeados por riachos canalizados ou não, a sua conservação e limpeza nos trechos compreendidos pelas respectivas divisas, de forma que suas seções de vazão se mantenham sempre desimpedidas e isto não se observa na Figura 22.

Figura 22 – Obstrução do curso do riacho



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

Ainda no artigo 54 da Lei de Zoneamento de Imperatriz, em seu parágrafo único, são proibidas todas as obras ou serviços que venham impedir o livre escoamento das águas através de quaisquer desvios ou tomadas d'água, construção ou reconstrução de muralhas laterais e muros nas margens, no leito ou sobre os cursos d'água (IMPERATRIZ, 2004b). Este disposto não é observado conforme se pode demonstrar na Figura 22.

Na Figura 23 é apresentado um ponto aonde o riacho é desviado em função de uma construção irregular.

Figura 23 – Desvio no curso do riacho em detrimento da construção irregular



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

Reitera-se também o descumprimento da lei no que diz o artigo 55 onde “qualquer projeto de construção de qualquer natureza, particular e público, e cuja obra seja distanciada até 50,00m (cinquenta metros) de um curso de água, somente será aprovado após o exame pelos órgãos competentes” (IMPERATRIZ, 2004b). O questionamento que fica é: será se essa obra foi inspecionada pelo órgão fiscalizador do município? O município concedeu autorização para a construção de um imóvel em pleno leito do riacho? Tais questionamentos provocam uma interrogação sobre como o município tem gerido a proteção ambiental em detrimento da expansão urbana.

A Lei de Zoneamento é taxativa quanto às agressões aos cursos d’água, córregos e riachos, no que se refere às áreas com possibilidade de erosão, conforme:

Art.57. Nas Zonas de Preservação de Meio Ambiente, definidas por áreas intensamente erodidas, é permitida ocupação de medidas de controle de erosão aprovadas por órgãos competentes, o qual determinará as normas referentes à edificação, parcelamentos e usos.

Parágrafo único. O desrespeito ao que dispõe este artigo e agressões a cursos d’água, valas, córregos, riachos e outros acidentes geográficos constitui em falta grave, invalidando a aceitação e aprovação de projetos referentes a quaisquer intervenção, ocupação, uso e obras (reforma e/ou construção), mesmo já licenciado e em execução, devendo a obra ser embargada, incontinenter, após a constatação dos fatos. (IMPERATRIZ, 2004b).



Através da Figura 24 se observa o próprio poder público municipal atuando na contenção das encostas com uma obra de construção de uma ponte e asfaltamento de uma rua sobre o Riacho Capivara na localidade denominada Boca da Mata, mas que pode estar ferindo o parágrafo único do artigo 57 da Lei de Zoneamento.

Figura 24 – Construção de ponte e contenção de encosta no Riacho Capivara



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

Observa-se até o momento que o município falha no cumprimento do seu dever, conforme disposição do artigo 63, inciso IV onde este com sua Política Ambiental, deve promover a “preservação e recuperação dos recursos hídricos, córregos, riachos e rios existentes no município, através de leis complementares, ações, intervenções, projetos, programas e planos específicos” (IMPERATRIZ, 2004b).

Todo o descumprimento da legislação municipal contribui para a poluição das águas do Riacho Capivara, conforme é apresentado em seguida.

### **3.3 Alguns efeitos da expansão urbana na qualidade das águas do Riacho Capivara**

#### **3.3.1 Aspectos metodológicos da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida através de referências bibliográficas, coleta de dados, registro fotográfico e análise físico-química das amostras. Todos os pontos de coleta de amostra foram georreferenciados com o auxílio do Global Positioning System (GPS) além da realização de imagens do local com aparelho celular. Depois de armazenada em recipiente apropriado as amostras foram analisadas de acordo com suas características físico-químicas. Os parâmetros analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH), Condutividade (Ce), Turbidez (UNT), Colorimetria (UH) e Oxigênio Dissolvido (OD).

As análises foram realizadas no Laboratório de Química da UEMA (Centro de Estudos Superiores de Imperatriz-MA). Após as análises foi feito um estudo comparativo, correlacionando os resultados laboratoriais obtidos aos limites máximos estabelecidos para os corpos hídricos classe II pela Resolução CONAMA, nº. 357, de 17 de março de 2005.

#### **3.2.2 Caracterização dos pontos de coleta no Riacho Capivara**

Os pontos de coleta foram a nascente, locais equidistantes ao longo do riacho e sua foz no Rio Tocantins, totalizando seis amostras em duplicata, acondicionadas em frasco de Polipropileno 80 mL estéril Transparente – CRAL, sendo coletado o volume total de 80 mL. Auferiu-se a temperatura da água, altitude, coordenadas geográficas e a distância entre os pontos coletados. A localidade da nascente na Vila Cafeteira como ponto zero (0).

A Tabela 7 apresenta os dados das amostras coletadas no Riacho Capivara, especificando a elevação dos pontos, a distância entre os pontos, as coordenadas geográficas e a localidade da amostra.

Tabela 7 – Dados das amostras coletadas no Riacho Capivara

Amostra	Elevação (m)	Distância pontos (Km)	Coordenada Geográfica	Localidade
1	154	0	05°29'17,0" S 47°27'24,5" O	Vila Cafeteira (Nascente)
2	138	1,5	05°29'21,2" S 47°27'59,8" O	Vila Ipiranga
3	136	2,1	05°30'00,2" S 47°28'31,2" O	Vila JK/50° BIS
4	126	1,9	05°30'19,7" S 47°29'10,5" O	Av. JK/Santa Rita
5	119	2,0	05°30'34,5" S 47°29'46,5" O	Quinta do Jacó/Santa Inês
6	109	2,4	05°30'58,0" S 47°30'24,2" O	Foz no Rio Tocantins

Fonte: Pesquisa de campo (2015).

A coleta 1 foi em uma localidade na periferia da cidade, Vila Cafeteira, próxima cerca de 80 metros de um cemitério (Parque dos Anjos), conforme exposto na Figura 25.

Figura 25 – Coleta 1 realizada na Vila Cafeteira (Nascente)



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

A segunda coleta foi obtida na Vila Ipiranga, distante aproximadamente 1,5 Km do primeiro ponto de coleta. Na localidade se observa através da Figura 26 a tonalidade escura da água, o que indica uma forte presença de contaminação, além da presença de resíduos sólidos nas proximidades e até mesmo dentro do riacho.



Figura 26 – Coleta 2 realizada na Vila Ipiranga



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

A terceira coleta foi realizada na Vila JK, nas proximidades da área militar do 50º Batalhão de Infantaria e Selva, distante aproximadamente 2,1 Km do segundo ponto de coleta. Nessa localidade já é possível observar através da Figura 27 a presença de mata ciliar em uma das margens do riacho.

Figura 27 – Coleta 3 realizada na Vila JK/50º BIS



Fonte: Pesquisa de campo (2015).



Na sequência foi coletada a amostra 4, localizada na Av. JK, no bairro Santa Rita, distante aproximadamente 1,9 Km do ponto de coleta anterior. Este ponto do riacho é situado em uma região onde ocorrem constantemente alagamentos, principalmente no período chuvoso, quando o leito do rio sobe ao ponto de encobrir a principal avenida da região que liga vários bairros e causar a inundação de várias residências nas proximidades do riacho (Figura 28).

Figura 28– Coleta 4 realizada na Av. JK/Santa Rita



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

A quinta coleta foi realizada na localidade conhecida popularmente como Quinta do Jacó, no bairro Santa Inês, distante 2,0 Km da Amostra 4. Nesse local do riacho, termina a parte residencial e inicia um pequeno trecho não urbanizado até o fim de seu curso quando o mesmo desagua no Rio Tocantins (Figura 29).

Figura 29 – Coleta 5 realizada na Quinta do Jacó/Santa Inês



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

A Coleta 6 ocorreu no ponto final do riacho, onde este se encontra com o Rio Tocantins, distante 2,4 Km do Coleta 5. A Figura 30 ilustra um pouco da situação local do riacho, com a presença de resíduos sólidos, grande quantidade de lixo, vasilhames de água, peças de geladeira, restos de móveis, tudo isso sendo lançado diretamente no Rio sem nenhuma preocupação.

Figura 30 – Coleta 6 realizada Foz no Rio Tocantins



Fonte: Pesquisa de campo (2015).

As amostras adquiridas servem agora para a realização das análises necessárias para a constatação da qualidade da água do Riacho Capivara, conforme apresentado adiante.

### 3.3.3 Análise físico-químico da água

A água é um importante elemento para a preservação da espécie humana e, para ser consumida pelo homem, necessita que as substâncias dissolvidas estejam em níveis que não sejam considerados inadequados e assim não possam fazer mal quando ingerida.

A análise das características físico-químicas da água é importante para que se possa avaliar a qualidade da água e se ela está de acordo com os padrões dos órgãos fiscalizadores. A realização desse estudo foi orientada pelo CONAMA através da sua resolução nº 357 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e pela portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A Tabela 8 apresenta os resultados das análises físico-químicas da água do Riacho Capivara, de acordo com os parâmetros exigidos.

Tabela 8 – Resultados dos parâmetros físico-químicos da água do Riacho Capivara, comparados aos padrões estabelecidos pela Resolução do CONAMA 257/05

Amostra	Temperatura da água (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (UNT)	Colorimetria (PT-Co)	OD (mg L <sup>-1</sup> )
1	20,6	6,65	81,5	20,5	31,1	12,5
2	21,4	7,33	108,3	69,8	129,4	1,71
3	20,8	7,41	106,0	62,0	98,2	2,02
4	21,0	6,71	131,2	44,9	68,4	3,96
5	21,1	6,90	117,0	38,8	60,8	3,32
6	21,7	7,07	192,8	26,2	44,0	1,99
Padrão CONAMA 257/05 para águas doces da classe II		6 - 9	*	< 100	< 15 <sup>1</sup>	> 5

Fonte: Pesquisa de campo (2015).

Nota:

\* não há limite estabelecido na legislação.

<sup>1</sup> Portaria MS nº 2914/2011

Segundo CONAMA (2005), as águas do Riacho Capivara enquadram-se aos limites da Água Doce pertencente à Classe 2, podendo ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. Os resultados apresentados na Tabela 8 correspondem às análises em duplicata e são relativos à média das medidas, cuja síntese das análises será feita a seguir.

A temperatura influencia em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, concentração de gases dissolvidos) e tem efeito direto sobre a taxa ou cinética das reações químicas, nas estruturas proteicas e funções enzimáticas dos organismos (ARAÚJO; SANTOS e OLIVEIRA, 2013). A temperatura média das amostras ficou em 21,1°C com amplitude de 1,1 °C, considerada adequada de acordo com CONAMA (2005) onde estabelece que a temperatura em ambiente aquático seja inferior a 40° C. A menor temperatura foi 20,6 °C (Nascente na Vila Cafeteira) e a maior 21,7 °C (Foz no Rio Tocantins).

Quanto aos valores de pH (potencial hidrogeniônico), verificou-se que estes variaram de 6,65 a 7,41 (Tabela 08), observa-se que se encontram dentro da faixa estabelecida pelo CONAMA 430/201105 (5,00 e 9,00).

A Condutividade refere-se à capacidade que a água tem de transmitir corrente elétrica devido aos cátions (cargas positivas) e aos ânions (cargas negativas) presentes nela, a partir da dissociação de outras substâncias (RENOVATO; SENA e SILVA, 2013). O resultado das análises evidenciou altos valores de condutividade elétrica em todos os seis pontos observados, o que fortalece indícios de contato com resíduos químicos em todo o percurso do riacho.

Os valores de turbidez da água observados nos seis pontos de coleta estiveram dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA, estando abaixo do nível permitido de 100 UNT<sup>24</sup>. Segundo Heller e Padua (2006) *apud* Petry et al. (2014) a turbidez é definida como uma medida de transparência da água. Essa transparência é determinada pela quantidade de partículas em suspensão (silte, argila, sílica, colóides) que podem ser tanto matéria orgânica como inorgânica.

Em relação a coloração da água, medido através de sua Colorimetria, observa-se que em todos os pontos os valores estiveram bem acima do estabelecido pelo

---

<sup>24</sup> Unidades Nefelométricas de Turbidez.

Ministério da Saúde que prevê valores inferiores a 15 UH<sup>25</sup>. Segundo Viana et al (2009), valores superiores ao permitido indicam que a água está com coloração escura e conseqüentemente impróprias ao consumo humano. Para os autores, a cor da água dependerá das substâncias que nela são dissolvidas e servirá também para indicar “importantes indícios de fenômenos naturais ou da agressão antrópica (proliferação de algas devido o lançamento de esgotos) ao lago, reservatório ou rios” (VIANA et al., 2009, p. 6).

Para Silva *et. al.* (2014) o Oxigênio Dissolvido (OD) pode ser considerado como o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos. Além de ser importante para os organismos anaeróbicos (sobrevivem na ausência de oxigênio), durante a estabilização da matéria orgânica as bactérias utilizam oxigênio em seus processos respiratórios, podendo reduzir sua concentração nos esgotos tratados ou em cursos d'água.

Águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos), enquanto que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação (SILVA *et al.*, 2014). Esta afirmativa pode ser constatada nas águas do Riacho Capivara, onde as concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) estão muito abaixo dos limites estabelecidos pelo CONAMA (5,00 mg/L) para um curso d'água de classe 2, sendo que apenas a amostra obtida na nascente do riacho (12,5 mg/L) apresenta níveis desejáveis.

O grande problema do desenvolvimento de espécies anaeróbicas que se beneficiam da ausência de oxigênio é que este tipo de bactéria decompõe a matéria orgânica em compostos malcheirosos como aminas, amônias e sulfato de hidrogênio (H<sub>2</sub>S). O resultado é um odor ruim na água o que é observado *in loco* mais acentuadamente nos locais onde é menor a presença do parâmetro, como é o caso das amostras coletadas na Vila Ipiranga (amostra 2 que apresenta apenas 1,71 mg/L) e na Foz do riacho no Rio Tocantins (amostra 6 com 1,99 mg/L).

A quase total ausência de peixes no Riacho Capivara pode ser explicada pela falta de oxigênio da água do córrego; segundo Silva et al. (2014), a maioria das

---

<sup>25</sup> Unidade Hazen (mg Pt-Co/L).



espécies de peixes não resiste a concentrações de oxigênio dissolvido na água inferiores a 4,0 mg/L.

A ausência dos requisitos mínimos necessários em relação aos padrões aceitáveis de qualidade da água possibilita a definição de poluição da água. A esse respeito, Von Sperling (2005, p. 47) diz que “[...] poluição é a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alteram a natureza do corpo d’água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos”. O autor associa assim a poluição com ações humanas, sendo esta uma definição importante à medida em que permite a análise de medidas de controle.

Logo, o agrupamento dessas análises acerca da qualidade da água no Riacho Capivara embasa e possibilita o estabelecimento de propostas e recomendações a seguir.

### **3.4 Recomendações**

A mensuração dos impactos antrópicos na sub bacia do Riacho Capivara possibilita a reflexão acerca de como o ser humano tem convivido com o meio ambiente. Devido a necessidade do recurso água, durante muito tempo a sociedade se estabeleceu na proximidade de rios, lagos, nascentes e riachos, ocasionando uma interação que nem sempre foi a mais adequada.

Seria utópico imaginar que ser humano não intervisse no meio em que ele se insere, logo mudanças são necessárias na natureza para que se tenha as condições sociais necessárias para a vivência em sociedade como a conhecemos na atualidade. Ficam questionamentos acerca dessa reflexão: A urbanização poderia ter ocorrido de uma maneira diferente da que conhecemos de maneira a preservar os recursos hídricos? Os impactos negativos causados pelo processo de urbanização na microbacia do Riacho Capivara poderiam ser minimizados ou mesmo solucionados?

Estes questionamentos possibilitam a elaboração de algumas recomendações no sentido de elevar a qualidade e o nível de vida na bacia ou micro bacia em estudo. As propostas que se seguem, por mais que se esforce, não serão capazes de resolver todos os problemas enfrentados pelo Riacho Capivara mas

apontarão caminhos – que aqui se julgam importantes – para o alcance de melhores resultados.

1. Partindo do pressuposto empírico de que as pessoas lançam seus dejetos no riacho porque querem, mas devido à ausência de um sistema de coleta de esgotos. Com isso, uma solução para a preservação da microbacia passa portanto pela garantia de uma rede de coleta de esgotos que chegue a todas as moradias; todavia, de nada adianta a coleta se o esgoto não for tratado.
2. Ampliação das estações de tratamento de esgoto, haja vista que estes, ao serem coletados, são lançados diretamente e sem nenhum tratamento nos riachos que cortam a cidade, sendo que dentre estes, está o Riacho Capivara.
3. Em função da incorreta disposição do recolhimento do lixo, muitos moradores encontram no riacho destino final de seus resíduos. É preciso que a coleta de lixo chegue até os bairros mais periféricos que não são atendidos em sua totalidade, possibilitando assim a redução de resíduos que são lançados diretamente no leito do riacho.
4. É desejável o reforço e estímulo na participação pública; sendo os moradores próximos os mais afetados pelos problemas já descritos durante este trabalho, o poder público precisa trabalhar em campanhas educativas geradoras de conscientização quanto a necessidade de preservação dos recursos naturais, objetivando a melhoria da qualidade de vida e a vivência em uma cidade melhor.
5. Devido à complexidade do assunto e sabendo que este estudo se restringiu à análise científica do recurso em si, recomenda-se novos estudos dos impactos sociais e econômicos com a população da microbacia do Riacho Capivara.
6. Soluções inovadoras, como restauração ecológica e a revitalização das áreas aonde ainda é possível realizar a reposição da mata ciliar ou mesmo o plantio de árvores. Segundo Pfodanoff (2011), essas soluções inovadoras passam por soluções comerciais, atualmente conhecidas como soluções limpas em que se busca o reaproveitamento do poluente ao invés de se promover um tratamento avançado de águas residuais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de estudo da microbacia do Riacho Capivara a partir da gestão dos recursos hídricos possibilitou uma análise acerca dos impactos do processo de urbanização e como estes se consolidaram como agravantes na qualidade da água e do ambiente em questão.

A microbacia é formada por duas nascentes principais além de outras secundárias que alimentam o veio principal. A preservação de suas nascentes é importante pois possibilita manter um nível de vazão de água constante, principalmente no período de estiagem. Outra característica peculiar ao córrego é que está localizado em sua totalidade na área urbana o que, segundo Oliveira (2005), facilita o processo de gerenciamento.

A microbacia do Riacho Capivara é caracterizada por um intenso processo de ocupação das margens do riacho, em que não respeitam o que diz a Lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo de Imperatriz que em seu artigo 44, que rege que os limites de proteção ambiental das margens dos riachos urbanos compreendem uma faixa de 25 metros, tem-se que essa ocupação desordenada implicará cada vez mais o aumento dos despejos de efluentes domésticos no curso do riacho.

Como efeitos, teve-se o desaparecimento da fauna e flora tanto terrestre quanto aquática – conforme pôde ser observado nas imagens –, levando a uma degradação ambiental com grandes proporções, seja nas formas de vida que tentam resistir à intensa poluição, seja na própria vida da população que acompanha a morte de um recurso que poderia proporcionar considerável bem-estar local. Por mais que tentasse resistir, ao longo das últimas décadas o manancial não conseguiu conter as intensas pressões e investidas do ser humano que descontroladamente avançou no sentido de ocupar áreas que deveriam ser destinadas à sobrevivência do riacho.

A proposição de medidas para a reformulação das políticas públicas voltadas para a preservação e utilização correta do espaço territorial culminou na elaboração de recomendações que passam desde a ampliação da rede e das estações de tratamento de esgoto; o recolhimento do lixo produzido pelos moradores próximos ao riacho; políticas públicas voltadas para a conscientização popular sobre a



necessidade da preservação dos recursos naturais, em especial o Riacho Capivara; a proposta de novos estudos complementares e adoção de soluções inovadoras, passando pela reposição da mata ciliar e do plantio de árvores, mas tais soluções não se limitariam a estas ações.

Através da análise físico química da água da microbacia em estudo, constatou-se que as ações antrópicas estão afetando a qualidade das águas, de modo que é necessária a adoção de políticas públicas que visem à preservação e conservação dos corpos hídricos da região.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que há comprometimento da capacidade de autodepuração do Riacho Capivara. A grande causa desse impacto advém do excessivo lançamento de efluentes que são lançados nas águas do riacho, prejudicando assim a capacidade de autodepuração. Para Silva, Silva e Neto (2014), a capacidade de autodepuração em um corpo hídrico pode ser prejudicada por substâncias presentes nos efluentes industriais, na medida em que elas têm ação tóxica sobre os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

Nota-se que ainda há muito o que fazer no que tange ao alcance do objetivo de controle da qualidade da água e o conhecimento de seus aspectos – sejam eles químicos, físicos, biológicos, de distribuição dentre outros – é um importante passo para a obtenção de resultados satisfatórios.

## REFERÊNCIAS

AGARWALA, A.N; SINGH, S.P. **A economia do subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília, 2013. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/ANA\\_Conjuntura\\_Recursos\\_Hidricos\\_Brasil/ANA\\_Conjuntura\\_Recursos\\_Hidricos\\_Brasil\\_2013\\_Final.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil_2013_Final.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2015.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

ANDREOLI, C. V; HOPPEN, C.; PEGORINI, E. S. e DALARMI, O. (2003). “A crise da água e os mananciais de abastecimento”. In: ANDREOLI, C. V. (org.). **Mananciais de abastecimento: planejamento e gestão – estudo de caso do Altíssimo Iguaçu**. Curitiba, Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar; Financiadora de Estudos e Projetos – Finep, pp. 33-84.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 12.ed. São Paulo - SP: Atlas, 2009. 1152 p.

ARAÚJO, Marlyete Chagas de; SANTOS, Fábio Marcel da Silva; OLIVEIRA, Maria Betânia Melo de. **Análise da Qualidade da Água do Riacho Cavouco – UFPE**. 2013. Disponível em: <[http://www.unicap.br/encontrodasaguas/wp-content/uploads/2013/07/Marlyeta-Chagas-de-Araujo-ufpe-Trabalho\\_2073002545.pdf](http://www.unicap.br/encontrodasaguas/wp-content/uploads/2013/07/Marlyeta-Chagas-de-Araujo-ufpe-Trabalho_2073002545.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2016.

ARBACHE, Ana Paula. **Um Resumo da Rio +20 – Críticas, Avanços e Práticas: Será o Futuro que Queremos?**. Disponível em: <<http://www.arbache.com/blog/2012/06/um-resumo-da-rio-20-%E2%80%93-cr%C3%ADticas-avan%C3%A7os-e-pr%C3%A1ticas-ser%C3%A1-o-futuro-que-queremos.html>>. Acesso em 17 nov 2015.

ARRIGHI, Giovanni. **A ilusão do desenvolvimento**. 6ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

BARROS, Mariluz de Souza. **Análise dos impactos ambientais decorrentes do processo de uso e ocupação da planície flúvio-lacustre e do entorno da Lagoa da Parangaba, Fortaleza**. 109f. Dissertação (Mestre em Geografia). Curso de

Mestrado Acadêmico em Geografia do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2010.

BARROS, Raimundo Caramuru. **Desenvolvimento da Amazônia: como construir uma civilização da vida e a serviço dos seres vivos nessa região, um pressuposto basilar e doze parâmetros.** São Paulo: Paulus, 2009.

BENÉVOLO, Leonardo. **História da Cidade.** São Paulo: Perspectiva, 2003.

BISPO, Telma Cavalcanti; LEVINO, Natallya de Almeida. **Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada do solo: um estudo da região da periferia de Maceió/AL.** Trabalho apresentado no 23. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2011.

BITTENCOURT, Claudia; PAULA, Maria Aparecida Silva de. **Tratamento de Água e Efluentes – Fundamentos de Saneamento Ambiental e Gestão de Recursos Hídricos.** Série Eixos. Editora Érica, São Paulo, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.** Secretaria de Recursos Hídricos – Brasília: MMA, 2006. 132 p.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.**

Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_1986\\_001.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas.**

Presidência da República - Casa Civil. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Presidência da República - Casa Civil. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2016

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.433, 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.** Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.984, 17 de julho de 2000. **Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA.** Presidência da República - Casa Civil.

Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 6.938, 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Presidência da República - Casa Civil.

Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 10.257, 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Presidência da República - Casa Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2016.

CÁNEPA, Eugênio Miguel. Fundamentos econômico-ambientais da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. In: VEIGA, José Eli da (Org.) **Desenvolvimento socioambiental**. São Paulo: Editora SENAC, 2009.

CASTRO, Raifran Abidimar de; SANTOS, L. C. A. dos.; ORLANDA, José Fabio França ; LOPES, Hilnanda Ferreira . **Degradação do solo e influência na qualidade da água: o caso da erosão urbana do bairro Jacu na cidade de Açailândia-MA.** In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorphology, 2006, Goiânia. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorphology. Goiânia: UFGO/CD-ROM, 2006. v. 1. p. 1-8.

COELHO, Maria Cecília Nunes. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, Conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, Antonio José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da. (orgs.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

CONTADOR, Cláudio Roberto. **Projetos sociais: avaliação e prática**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antonio José Texeira. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 8°.ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 418 p.

DALLA (org.). **Estratégias de desenvolvimento urbano e regional.**/Armando João Dalla Costa e Márcia Elisa de Campos Graf (orgs.)/ 1ª ed. (ano 2004), 4ª reimpr./Curitiba: Juruá, 2011.

FEIJÓ, Ricardo. **Desenvolvimento Econômico: modelos, evidências, opções políticas e o caso brasileiro**. São Paulo: Atlas, 2007.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 11.ed.rev.atual.ampl. São Paulo - SP: Saraiva, 2010.

FONTOURA, Leandro Nazareth Jerônimo. **Planejamento urbano-ambiental: o uso e ocupação do solo no Distrito Federal**. Revista Especialize, Brasília, v. 1, n. 5, p.

1-13. Disponível em: <<http://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=planejamento-urbano-ambiental-o-uso-e-ocupacao-do-solo-no-distrito-federal-3134112.pdf>>. Acesso em 16 jul 2015.

FRANKLIN, Adalberto. **Apontamentos e fontes para a história econômica de Imperatriz**. Imperatriz: Ética, 2008.

\_\_\_\_\_. **Breve história de Imperatriz**. Imperatriz: Ética, 2005.

GEO **Brasil recursos hídricos**: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília: ANA; PNUMA, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOOGLE MAPS. **Percorso dos riachos na área urbana de Imperatriz**. 2015. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zy--ms9cEY10.kbCa5BUuYJws>>. Acesso em: 14 nov 2015.

\_\_\_\_\_. **Percorso do Riacho Capivara**. 2015. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zy--ms9cEY10.kfrKRmtHmnm0>>. Acesso em: 14 nov 2015.

GREMAUD, Amaury Patrick et al. **Economia brasileira contemporânea**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GROSTEIN, M. D. **Metrópole e expansão urbana: a persistência de processos “insustentáveis”**. São Paulo em Perspectiva, jan./mar. 2001, vol.15, no.1, p.13-19. In Efetividade do Planejamento Urbano e Regional: a Cidade Planejada e a Cidade Real. III Encontro da ANPPAS 23 a 26 de maio de 2006. Brasília – DF.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em 23 jul 2015.

\_\_\_\_\_. **Regiões de influência das cidades – 2007**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/\\_arquivos/regic\\_28.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/regic_28.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2016.

IMPERATRIZ. Lei Complementar nº 02/2004. **Plano Diretor do Município de Imperatriz**. Imperatriz, p. 1-27, 2004a.

\_\_\_\_\_. **Lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo de Imperatriz**. Imperatriz, p. 1-78, 2004b.

LOPES, Diva Maria Ferlin. **Cidades pequenas são urbanas? O urbano possível**. *Revista Bahia Análise & Dados*, Salvador, v. 19, n. 2, p.395-412, jul./set. 2009.

Disponível em:

<[http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010/docs\\_pdf/eixo\\_2/abep2010\\_2051.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010/docs_pdf/eixo_2/abep2010_2051.pdf)>. Acesso em 23 jul 2015.

LUSTOSA, Maria Cecília; CÂNEPA, Eugenio Miguel; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Política ambiental. In: MAY, Peter Hermann; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Recursos hídricos**. São Paulo:Malheiros, 2002.

MEADOWS, D. *et al.* **The Limits to Growth**. London: Potomac, 1972.

MELO, Lucivania Silva de. **A formação continuada de educadores do Projovem urbano em Imperatriz**. São Luis: UFMA, 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação do Mestrado em Educação da Universidade Federal do Maranhão. Disponível em: <[http://www.tedebc.ufma.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=705](http://www.tedebc.ufma.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=705)>. Acesso em: 26 mar. 2016.

MOLFI, Paulo Roberto. **A urbanização e os impactos ambientais em Palmas: o caso do Jardim Aurenny III**. Brasília: UNB, 2009. 130f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 2 ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2004.

MUMFORD, Lewis. **A cidade na História**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NUGEO/UEMA. **Bacias Hidrográficas Maranhenses**. Núcleo Geoambiental. Universidade Estadual do Maranhão. São Luis, 2008. Disponível em: <[http://www.nugeo.uema.br/?page\\_id=255#prettyPhoto](http://www.nugeo.uema.br/?page_id=255#prettyPhoto)>. Acesso em: 14 nov 2015.

OLIVEIRA, Antonio Neres. **Os custos socioeconômicos e ambientais dos impactos da urbanização de Imperatriz nos mananciais urbanos um estudo de caso na micro-bacia do Riacho Bacuri**. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – Programa de pós-graduação da Universidade Federal do Pará. Belém, 2005.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

PECCATIELLO, Ana Flávia Oliveira. **Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000)**. 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/made/article/download/21542/17081>>. Acesso em 14 nov. 2015.

PETRY, D.; OLIVEIRA, D. M. de; CORTEZ, I. C.; BARELLA, L. A.; SILVA, M. O.; KRONBAUER, M. A.; CAVALCANTE, S. M. A.; OLIVEIRA, E. C. **Análise físico-química da água de nascentes do Vale do Taquari no Município de Cruzeiro do Sul – RS**. In: Anais do VI Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari, 22 a 27 de outubro de 2012, Lajeado, RS / Orgs.: Mouriac Halen Diemer, Emanuele Amanda Gauer, Fabiane Maria Datsch. - Lajeado, RS: Ed. da Univates, 2014.

PRODANOFF, Jorge Henrique Alves. “Capítulo 6 - Qualidade das Águas em Inundações Urbanas”. Em NUNES, R. T. S. *et al* (orgs.). **Vulnerabilidade dos recursos hídricos no âmbito regional e urbano**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

REIS, Ana Carla Fonseca. **Economia da cultura e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2006.

RENOVATO, D.C.C; SENA, C.P.S; SILVA, M.M.F. **Análise de parâmetros físico-químicos das águas da barragem pública da cidade de Pau dos Ferros (RN) –pH, cor, turbidez, acidez, alcalinidade, condutividade, cloreto e salinidade**. IX CONGIC-Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013. Disponível:<<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/view/1119/61> >. Acesso em: 21 mar. 2016.

RISSATO, Denise; SAMBATTI, A. P. . **A utilização de instrumentos econômicos de controle ambiental da água: uma discussão da experiência brasileira**. In: VIII Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas do Campus de Cascavel, 2009.

ROMEIRO, Ademar R. “Capítulo 1 – Economia ou economia política da sustentabilidade”. Em MAY, Peter H. *et al* (orgs.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares**. Econômica, Niterói: UFF, v. 1, n. 1, 1999.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento sustentável, o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SACHS, Ignacy; VIEIRA, Paulo Freire. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SAMPIERI, Roberto Hernández. **Metodologia da Pesquisa**. Trad. Fátima Conceição Murad. 3ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, L. C. A. dos. **Gestão das águas da sub-bacia hidrográfica do Rio Cacaú-Maranhão**. Presidente Prudente-SP, 2011, Tese (doutorado em Geografia).

SANTOS, Maria Cecília; CÂNEPA, Eugenio Miguel; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Política ambiental. In: MAY, Peter Hermann; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SCHUSSEL, Zulma das G. G. “Evolução do crescimento urbano e a preservação dos mananciais. Estudo de caso: a região metropolitana de Curitiba.” In COSTA, Armando João Dalla (org.). **Estratégias de desenvolvimento urbano e regional**./Armando João Dalla Costa e Márcia Elisa de Campos Graf (orgs.)./ 1ª ed. (ano 2004), 4ª reimpr./Curitiba: Juruá, 2011.

SILVA, Kelly Cristina da. **Qualidade da água ao longo do Rio Capivara no Município de Botucatu – SP**. 70 f. Dissertação (Mestre em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2007.

SILVA, Lucia Sousa; TRAVASSOS, Luciana. **Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas**. 2008. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/8708>>. Acesso em 21 mar 2015.

SILVA, Maria Leônia Pessoa da; SILVA, Maria Cristina Basílio Crispim da; NETO, José Dantas. **Análise físico-química da água do córrego Mumbaba e do Riacho Mussuré – João Pessoa/PB**. Revista POLEMICA, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, 2014. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/13201/10186>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

SILVA, Roberto Corrêa da. **Plano Diretor como Indicador de Políticas Públicas para o Desenvolvimento do Município de São Bento do Sul**. 134 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional). Universidade do Contestado – UnC, Canoinhas, 2008.

SILVA, Viviane Farias; FERREIRA, Aline Costa; SILVA, Vanessa Farias; BARACUHY, Jose Geraldo Vasconcelos. **Análise de corpos hídricos constituintes do Riacho das Piabas em Campina Grande/PB**. Revista do Centro



do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria, v.13, n.4, p.3460-3466, set-dez. 2014.

SINGER, Paul. **Economia política da urbanização**. São Paulo: Brasiliense; CEBRAP, 1975.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. 9.ed.rev.atual.ampl. São Paulo - SP: Saraiva, 2011. 704 p.

SJOBORG, Gideon. **Origem e evolução das cidades**. In: Cidades: a urbanização da humanidade. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e urbanização**. 16 ed. São Paulo: Contexto, 2014.

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1ed. 17.reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

VALADARES, Leideiane. **Análise da Drenagem no Perímetro Urbano de Imperatriz – MA**. 2004. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/analise-da-drenagem-no-perimetro-urbano-de-imperatriz-ma/13658/#ixzz3rs3Qq8HZ>>. Acesso em 29 nov 2014.

VARELA, Carmen Augusta. **Meio ambiente & Economia**. São Paulo: Editora SENAC, 2012.

VEIGA, J. E. da (Org.). **Economia socioambiental**. São Paulo: Editora SENAC, 2010

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VIANA, E. P. T. ; GALDINO, P. O. ; FERREIRA, R. C. ; DANTAS, T,R ; ARAUJO, K,D . **Poluição do Riacho Agon em Catolé do Rocha - PB**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v. 4, p. 77-77, jul-set. 2009.

VICTORINO, Valéria Igor Príncipe. “Capítulo 8 – Proteção aos mananciais, atores e conflitos: o caso da cratera de colônia”. Em VARGAS, Heliana Comin; RIBEIRO, Helena (orgs.). **Novos instrumentos de Gestão Ambiental Urbana**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

VIVIEN, Franck-Dominique. **Economia e ecologia**. São Paulo: Editora Senac, 2011.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Unversidade Federal de Minas Gerais; 2005.

YOSHIDA, Consuelo Yatsuda Moromizato (org.) **Recursos Hídricos – Aspectos Éticos, Jurídicos, Econômicos e Socioambientais**. Vol. 1. Campinas: Alínea, 2007.