

1. RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: GESTÃO, IMPACTOS ANTRÓPICOS E USO ECONÔMICO

1.1. GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

Até meados do século passado achava-se que a água era um produto infinito, com alto grau de depuração por seus meios naturais. Em consequência disso, nunca houve uma preocupação da população em relação à conservação desse recurso natural. Porém, há algumas décadas começou-se a verificar o surgimento de problemas relacionados à escassez de água de boa qualidade e de fácil tratamento, e hoje especula-se que no futuro ela será responsável por conflitos armados mundiais.

A distribuição irregular da água doce nas diferentes regiões do planeta, associada à sua má exploração e alta demanda para o consumo da população, são fatores que têm contribuído para intensificar a sua escassez em diversas regiões. Sabe-se hoje que os procedimentos realizados pela natureza para depurar a água são extremamente lentos, frágeis e bastante limitados.

Inicialmente a gestão das águas no Brasil era restrita, focada unicamente ao fornecimento de energia elétrica por hidroelétricas. O Código de Águas, instituído em 10 de julho de 1934 pelo Decreto nº 24643, e considerado como a primeira legislação para a gestão hídrica no Brasil, objetivava controlar e incentivar o chamado “aproveitamento industrial das águas”, criando medidas que facilitassem e garantissem o seu aproveitamento racional para a geração de energia elétrica (BRASIL, 1934).

É curioso comparar as mudanças efetuadas no decorrer de 80 anos. Nossa realidade fala em cobrança pelo uso da água, enquanto em seu artigo 34, o Código de Águas assegurava o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água; dos 205 artigos existentes nesse documento, 66 tratam diretamente da chamada “indústria hidroelétrica”, enquanto a atualidade nos remete à obtenção de energias mais limpas e menos impactantes ao meio ambiente, como as energias eólica e solar.

Por outro lado, esse decreto já preconizava, em seu artigo 108, a possibilidade do uso das águas de chuva, e em seu artigo 110, considerava a contaminação das águas como infração, e determinava que o infrator, além de responder criminalmente, poderia ser multado. De fato, esse último só viria a ser concretizado 64 anos mais tarde, com a criação da Lei nº 9605, conhecida como a lei de crimes ambientais, de 12 de fevereiro de 1998, que

finalmente determinaria as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Por 63 anos a gestão das águas no Brasil foi baseada no já mencionado Código de Águas. Porém, iniciou-se na década de 70 um período de pressão ambientalista que, associada a uma crescente indisponibilidade de água doce, e da poluição dos cursos d'água, levou à necessidade de uma reestruturação da gestão e de se definir usos prioritários deste recurso natural, em nível regional e nacional, de forma a assegurar tanto a sua quantidade como a qualidade para os seus usuários. Assim criou-se a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Federal nº 9433, de 8 de janeiro de 1997, que previu “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (BRASIL, 1997).

Essa nova gestão das águas no Brasil foi baseada no modelo criado pela França, país pioneiro em relação ao controle e preservação desse recurso (JOHNSON, 2014). De forma geral, a PNRH marcou mudanças administrativas e de gerenciamento dos recursos hídricos, baseando-se no gerenciamento integrado da qualidade e quantidade desses recursos. Esta política veio estabelecer a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão; o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável de valor econômico; a gestão integrada, descentralizada e participativa; e os usos múltiplos da água (BRASIL, 1997).

A PNRH definiu cinco instrumentos para o gerenciamento das águas no país:

- I. os Planos de Recursos Hídricos;
- II. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos;
- III. a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV. a cobrança pelo uso; e
- V. o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Segundo Tucci (2001), o sistema criado se sobrepôs, mas não se opôs à estrutura administrativa existente. Segundo este autor, a Lei manteve as competências dos sistemas existentes, criando somente os organismos necessários à execução das novas atividades, que, por terem base territorial diferentes da divisão político-administrativa do país, não poderiam ser exercidas pelos pré-existentes. Um exemplo disso foi a criação em 17 de julho de 2000 da Lei nº 9984. Essa Lei criou a Agência Nacional de Águas (ANA) com a incumbência de implementar a PNRH e coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH).

Destaca-se que a primeira jurisdição brasileira a implementar a sua Política de Recursos Hídricos foi o estado de São Paulo, em 30 de dezembro de 1991, com a Lei nº 7663. Nota-se que esta lei foi criada seis anos antes da própria Lei Federal nº 9433/1997. A **tabela 1.1** mostra que outros nove estados também instituíram as suas leis antes da Lei Federal. O fato é explicado por Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2001), com a declaração de que a PNRH esteve em discussão no Congresso Nacional desde 1991.

Tabela 1.1: Desenvolvimento das Políticas de Recursos Hídricos pelo Brasil.

Estado	Nº da Lei	Data da criação	Estado	Nº da Lei	Data da criação
São Paulo	7663	30/12/1991	Mato Grosso	6945	05/11/1997
Ceará	11996	24/07/1992	Alagoas	5965	11/11/1997
Pará	5793	04/01/1994	Maranhão	7052	22/12/1997
Acre	1117	26/01/1994	Espírito Santo	5818	30/12/1998
Santa Catarina	9748	30/11/1994	Rio de Janeiro	3239	02/08/1999
Minas Gerais	11504	20/06/1994	Paraná	12726	26/11/1999
Rio Grande do Sul	10530	30/12/1994	Piauí	5165	17/08/2000
Bahia	6855	12/05/1995	Distrito Federal	2725	13/06/2001
Rio Grande do Norte	6908	01/07/1996	Rondônia	255	25/01/2002
Paraíba	6308	02/07/1996	Mato Grosso do Sul	2406	29/01/2002
FEDERAL	9433	08/01/1997	Tocantins	1307	22/03/2002
Pernambuco	11426	17/01/1997	Amapá	686	07/06/2002
Goiás	13123	16/07/1997	Roraima	547	23/06/2006
Sergipe	3870	25/09/1997	Amazonas	3167	28/08/2007

Fonte: COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA, 2014.

O Estado do Rio de Janeiro foi o 18º estado brasileiro a criar a sua Política de Recursos Hídricos, com a Lei nº 3239, de 02 de agosto de 1999. Esta Lei instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH). Em seu artigo 3º, a lei destaca seus objetivos:

- I. harmonizar os usos múltiplos da água, garantindo a sua disponibilidade com padrão de qualidade adequado;
- II. assegurar o prioritário abastecimento da população;
- III. prevenir e defender contra eventos hidrológicos críticos;
- IV. integrar esforços para soluções regionais de proteção, conservação e recuperação dos corpos hídricos;
- V. buscar a recuperação e prevenção dos ecossistemas aquáticos e a conservação da biodiversidade dos mesmos; e
- VI. promover a despoluição dos corpos hídricos e aquíferos.

Bem similar aos instrumentos dispostos pela Lei nº. 9433/1997, a PERH do Rio de Janeiro apontava sete instrumentos de gestão:

- I. o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI);
- II. o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO);
- III. os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH'S);
- IV. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes dos mesmos;
- V. a outorga do direito de uso dos recursos hídricos;
- VI. a cobrança aos usuários pelo uso dos recursos hídricos; e
- VII. o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI).

Chama-se a atenção na **tabela 1.1** ao fato de que os últimos estados que criaram as suas políticas de recursos hídricos foram os localizados na região Norte. Inicialmente pensou-se que esse atraso seria pelo fato de se tratar da região do país com maior disponibilidade hídrica e menor concentração de população, como será mostrado na **figura 1.3**, portanto, especulou-se que ela era a região a apresentar menos conflitos pelo uso da água. Porém, em entrevista com a Dr^a Rosa Maria Formiga Johnsson, diretora de gestão das águas e do território do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), descobriu-se que essa era uma visão equivocada da situação (JOHNSSON, 2014). Segundo a diretora, a região Norte possui também conflitos pela água, não em termos de quantidade, mas de qualidade e de seus usos múltiplos. As águas próximas aos grandes centros urbanos têm a sua qualidade comprometida pela ação antrópica, e a navegação fluvial, principal meio de transporte da região, é afetada pela presença das hidroelétricas.

De maneira geral, vale ressaltar que todas as leis estaduais em vigor atualmente preveem o instrumento da outorga e a constituição de Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), entretanto, ainda segundo a diretora do INEA, é fácil criar os PERH e os CBH's, a dificuldade se encontra em conseguir da administração pública o comprometimento para fazer os instrumentos de gestão funcionarem.

Isso explica porque o Brasil tem diferentes níveis de avanço na gestão das águas nos seus 26 estados e no Distrito Federal. Todos possuem as suas próprias leis para a gestão da água, porém elas se apresentam de diferentes formas e com diversos níveis de progresso em suas aplicações. Nesse sentido, Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2001) citam os casos do Ceará, São Paulo e Rio Grande do Sul, estados pioneiros na implantação dos sistemas de

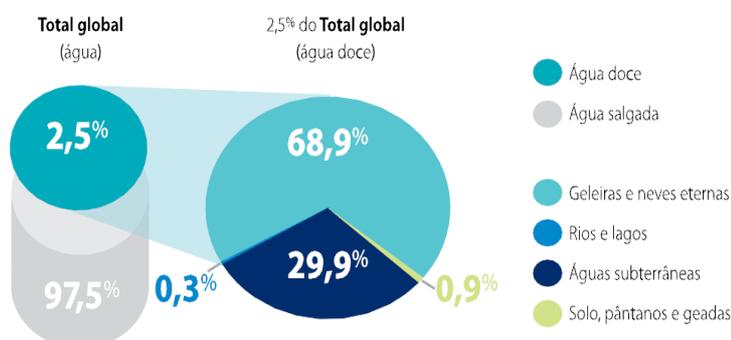
gestão das águas, e que, segundo os autores, foram responsáveis por influenciar a concepção do SNGRH do País.

1.1.1. EXCESSO E ESCASSEZ DE ÁGUA

Desde os primeiros seres humanos, até algumas décadas, o homem pensava que o planeta Terra era tão vasto que suas atividades não causavam efeitos na água, terra ou ar (BAIRD; CANN, 2011). Era uma ideia equivocada, pois já constatamos que excedemos esta capacidade de recarga do planeta. Embora a água seja um recurso renovável, através do seu ciclo hidrológico, percebe-se que a sua oferta não cresce o suficiente para suprir toda a demanda, existindo um *déficit* cada vez mais acentuado pelo seu uso irracional e desperdícios.

Sabe-se que cerca de 70% da superfície da Terra é composta de água. Desses, 97,5% corresponde à água salgada, recurso praticamente inviável para o consumo humano no seu estado natural, visto que há um elevado custo para a utilização da tecnologia existente no processo de dessalinização. Dos 2,5% restantes, 68,9% concentra-se em geleiras e neves eternas, 29,9% constitui-se de água subterrânea, 0,9% é representado pela umidade do solo, ar e solos congelados, e somente 0,3% está disponível em rios e lagos para o consumo humano (COIMBRA; ROCHA; BEEKMAN, 1999). A **figura 1.1** ilustra essa distribuição da água no planeta.

Figura 1.1: Distribuição da água no planeta.



Fonte: COIMBRA; ROCHA; BEEKMAN, 1999.

Existe um acordo para a classificação mundial que compara o volume de água doce anual disponível por habitante ($m^3/\text{hab}/\text{ano}$). Essa classificação é mostrada na **tabela 1.2**,

onde é possível perceber que a posição do Brasil no âmbito mundial é bastante privilegiada, mas mesmo assim o país não está livre da falta d'água. Mesmo possuindo aproximadamente 12% da água doce disponível no mundo (SÃO PAULO, 2008), e abrigando o maior rio em extensão e volume do planeta, o Amazonas, os problemas relacionados à disponibilidade da água no país têm se mostrado graves em função das mudanças climáticas mundiais, de ações antrópicas e do aumento da demanda (MACHADO; CORDEIRO, 2004). Soma-se a esses fatores o agravante da sua distribuição irregular, tanto nas diferentes regiões do país quanto ainda ao longo de todo o ano, comprometendo, em alguns momentos, a sua utilização pela população.

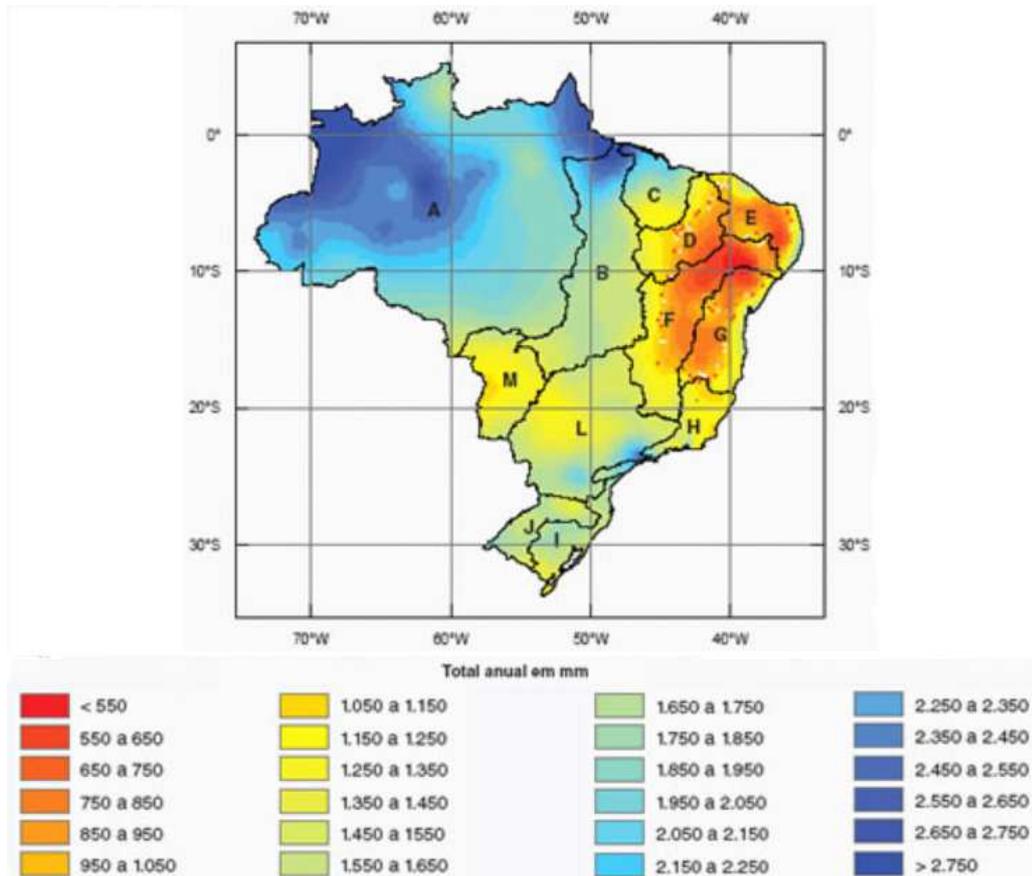
Tabela 1.2: Classificação dos países quanto à sua disponibilidade de água doce.

Classificação		Exemplos mundiais	
Países com "Estresse de água"	Países "Muito Pobres" ou com "Escassez de Água"	Menores que 500 m ³ /hab/ano	Líbia, Arábia Saudita, Israel, Jordânia, Singapura.
	Países "Pobres em Água"	de 500 m ³ /hab/ano a 1.000 m ³ /hab/ano	Egito, Quênia, Cabo Verde, o baixo Colorado.
	Países com "Abastecimento Regular"	de 1.000 m ³ /hab/ano a 2.000 m ³ /hab/ano	Paquistão, Etiópia, Ucrânia, Bélgica, Polônia.
	Países considerados "Suficientes"	de 2.000 m ³ /hab/ano a 10.000 m ³ /hab/ano	Alemanha, França, México, Reino Unido, Japão, Itália, Índia, Holanda, Espanha, Cuba, Iraque, Estados Unidos.
	Países "Ricos em Água"	de 10.000 m ³ /hab/ano a 100.000 m ³ /hab/ano	Brasil , Austrália, Colômbia, Venezuela, Suécia, Rússia, Albânia, Canadá, Argentina, Angola.
	Países "Muito Ricos em Água"	Mais de 100.000 m ³ /hab/ano	Guiana Francesa, Islândia, Gabão, Suriname, Sibéria.

Fonte: TOMAZ, 2011b.

É possível perceber essa variação na disponibilidade hídrica do país usando-se como exemplo a precipitação média anual. A distribuição da precipitação média anual varia de valores na faixa de 500 mm, na região semi-árida do Nordeste, e mais de 3.000 mm na região amazônica (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012 apud INMET, 2007), como pode ser visto na **figura 1.2**.

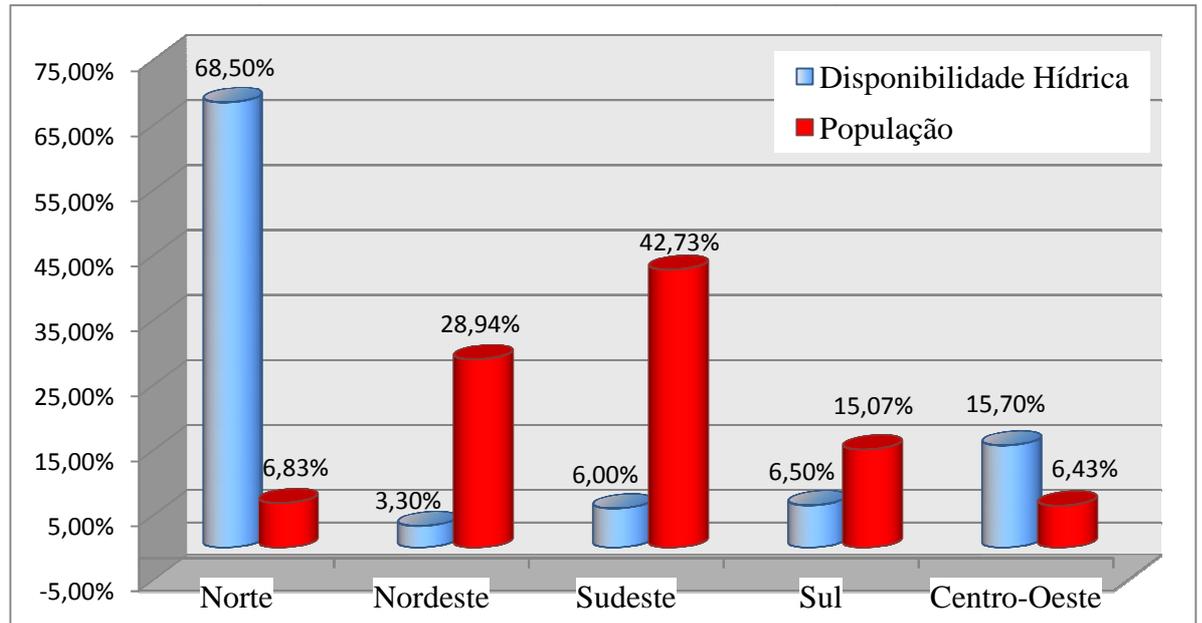
Figura 1.2: Precipitação média anual do Brasil (histórico de 1961 à 2007).



Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2012 apud INMET, 2007).

Segundo Tomaz (2011a), no Brasil 68,5% dos recursos hídricos está na região Norte, enquanto que no Nordeste temos 3,3%, Sudeste, 6,0%, Sul, 6,5% e no Centro-Oeste, 15,7%. Ainda de acordo com o autor, apesar de a região Norte possuir 68,5% da nossa água doce, ela concentra somente 6,8% da população brasileira, enquanto o Nordeste agrega 28,9%, a região Sudeste, 42,7%, o Sul, 15,1% e o Centro-Oeste, 6,4%. Portanto, o Brasil possui bastante água, mas a mesma está mal distribuída, pois, onde há muita água, há pouca população e onde há muita população há pouca água. A **figura 1.3** mostra a visão holística do assunto, onde a região Sudeste, com apenas 6% da disponibilidade hídrica do País, é a região mais populosa, e o Norte, inversamente proporcional, dispõe de 68,5% da água doce encontrada no Brasil, enquanto sua população correspondente a apenas 6,83% do total brasileiro.

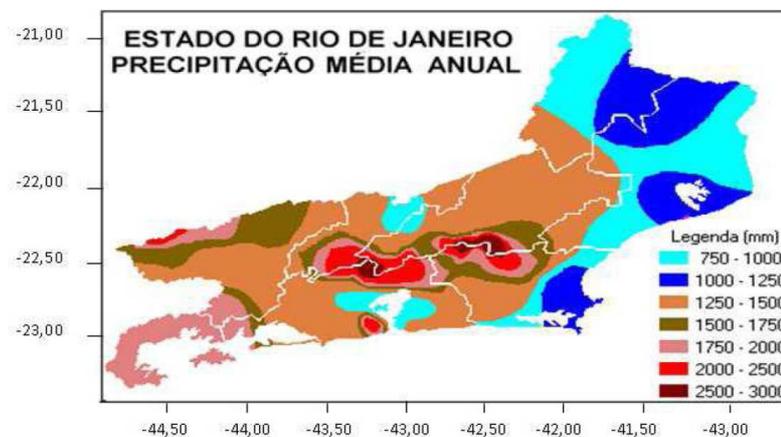
Figura 1.3: Distribuição da água doce e da população nas regiões do Brasil.



Fonte: TOMAZ, 2011a (adaptado).

Especificamente no estado do Rio de Janeiro, chove o ano inteiro, tendo o norte as menores médias pluviométricas, entre 750 e 1250 mm/ano, enquanto as maiores médias se dão na região da encosta sul da serra do mar, entre 2500 a 3000 mm/ano (MEDEIROS, 2012 apud André et al. 2008). A **figura 1.4** mostra a heterogeneidade nos índices pluviométricos dentro do estado do Rio de Janeiro.

Figura 1.4: Distribuição das chuvas anuais no estado do Rio de Janeiro.



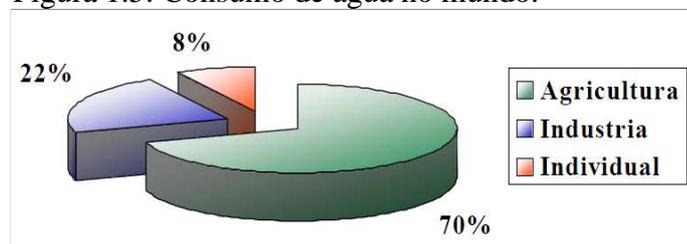
Fonte: MEDEIROS, 2012 apud André et al. 2008.

Nas cidades urbanas brasileiras, os problemas de abastecimento de água estão diretamente relacionados ao crescimento da demanda, ao desperdício, que varia entre 50 e 70% e à urbanização descontrolada que atinge regiões de mananciais (SÃO PAULO, 2008). Segundo Azevedo Netto e Alvarez (1998) e Brasil (2006a), o consumo de água é influenciado por fatores como o clima, o padrão econômico da população, o número de habitantes da cidade, os hábitos da população, o sistema de fornecimento e cobrança da água, o custo da água, entre outros.

Na zona rural, os recursos hídricos também são explorados de forma inapropriada, com a destruição da mata ciliar para a realização de atividades como agricultura e pecuária; e a utilização de agrotóxicos e outros produtos químicos que contaminam os corpos hídricos, além de gerarem problemas de saúde pública (SÃO PAULO, 2008).

É importante ressaltar que, dos diversos usos consultivos da água¹, o vilão no consumo hídrico é a irrigação (MACHADO; CORDEIRO, 2004; SETTI et al., 2001; TORRES; MACHADO, 2012; entre outros). Segundo Machado e Cordeiro (2004), esse processo ocasiona o emprego de 70% da água doce consumida, restando à indústria o uso de 22% e 8% ao uso doméstico. A **figura 1.5** demonstra esses consumos.

Figura 1.5: Consumo de água no mundo.



Fonte: MACHADO; CORDEIRO, 2004.

A água deve ser encarada em seu sentido holístico, considerando o seu uso na agricultura, na indústria, nas municipalidades e ainda na evaporação das grandes barragens e reservatórios (TOMAZ, 2011a). A escassez e a poluição das águas é um problema ambiental gravíssimo cujos impactos tendem a ser cada vez mais relevantes. Em suma, esses problemas afetam a qualidade de vida do homem, limitam o seu desenvolvimento econômico e social, e comprometem a vida do meio ecossistêmico. É condição *sine qua non* para a manutenção qualiquantitativa da água que o manejo dos recursos hídricos seja revisto e implantado com empenho pela gestão pública, de forma a assegurá-los para a humanidade.

¹ Os usos consultivos de água ocorrem quando há perdas entre o que é derivado e o que retorna ao curso natural, como detalhado no item 1.2.1 desse trabalho.

1.1.2. CARACTERIZAÇÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA E SUAS SUBDIVISÕES

A adoção da bacia hidrográfica (BH) como unidade de planejamento imposto pelo PNRH é um sistema adotado não só no Brasil, mas na França, Itália, Espanha, entre outros países (JOHNSON, 2014). Esse critério é aceito porque a BH se constitui de um sistema natural delimitado topograficamente, drenado por cursos d'água e seus afluentes, onde toda a água precipitada pode ser medida na área mais baixa, ou seja, na saída da bacia, também chamada de exutório. Sendo assim, toda a água que entra na BH sai num só ponto. Com isso, o plano de BH serve de ferramenta para o monitoramento ambiental, para pesquisa, e ferramenta administrativa e legal, de modo a planejar ações necessárias para a recuperação e conservação dos recursos hídricos de uma região, já que, segundo Tucci, (2002), podem-se desconsiderar as perdas intermediárias por evaporação, transpiração e infiltração em eventos isolados.

Vale destacar a possibilidade de se dividir essa BH, dependendo do seu tamanho, em áreas menores. Essa medida muitas vezes é útil para facilitar o planejamento, o monitoramento e a pesquisa de uma região, a partir da possibilidade da centralização dos esforços na área de interesse de estudo. Essa divisão forma as chamadas sub-bacias, microbacias e minibacias, como mostrado na **tabela 1.3**.

Tabela 1.3: Possíveis divisões de uma bacia hidrográfica.

Divisões da bacia hidrográfica	
Bacia hidrográfica	Bacia do rio principal
Sub-Bacia	Bacia de um tributário do rio principal
Microbacia	Bacia de um tributário de um tributário do rio principal
Minibacia	Subdivisão de uma microbacia

Fonte: TORRES; MACHADO, 2012.

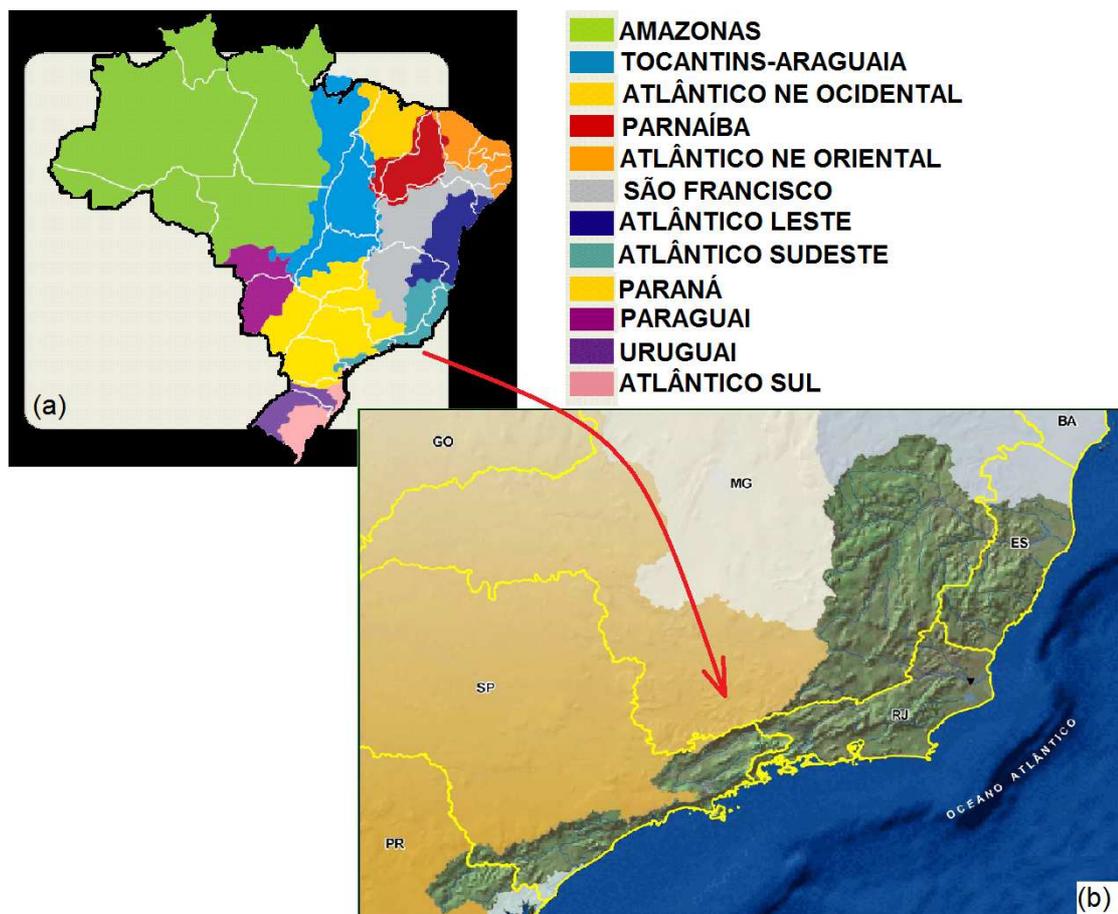
A gestão por BH é importante para diversas ações, como o controle de poluição, controle de cheias, combate a secas, planejamento de abastecimento, entre outros. Para isso, as características topográficas, geológicas e morfológicas, bem como o tipo de cobertura e as influências antrópicas na bacia desempenham papel essencial no seu comportamento hidrológico e no seu ecossistema. Pode-se citar como um exemplo prático desse sistema, o estudo das enchentes urbanas. Nesse estudo, a forma da bacia e o seu grau de impermeabilização fazem com que o escoamento da precipitação da área urbana ocorra muito

mais rápido do que seria o escoamento se a região fosse coberta com a vegetação nativa. Com isso pode-se estudar, prever e promover ações mitigadoras de desastres.

1.1.2.1. REGIÕES HIDROGRÁFICAS

Seguindo essa linha de divisão por BH, a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (MMA), pela Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003, dividiu o Brasil em 12 regiões hidrográficas. A **figura 1.6** mostra essas regiões, destacando a região hidrográfica de estudo, onde o estado do Rio de Janeiro está totalmente inserido, a Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste.

Figura 1.6: Regiões hidrográficas brasileiras.



Legenda: (a) – Mapa das regiões hidrográficas brasileiras; (b) – Mapa da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste.

Fontes: (a) BRASIL, 2003 (adaptado); (b) AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2013.

Segundo a Agência Nacional de Águas (2013), a Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste tem 214.629 km², o equivalente a 2,5% da extensão do país, e seus principais rios são o Paraíba do Sul e o Doce. Esta região é formada pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no litoral sudeste brasileiro, do norte do Espírito Santo ao norte do Paraná, “abraçando praticamente todo o estado do Espírito Santo, à exceção da bacia do rio São Mateus, ao norte, todo o estado do Rio de Janeiro, grande parte do litoral paulista e as vertentes paranaenses do rio Ribeira do Iguape” (BRASIL, 2006c). Como visto na **figura 1.3**, é uma região que apresenta uma das menores disponibilidades de água doce, ao mesmo tempo em que possui uma das maiores demandas hídricas do país, com seu elevado contingente populacional e de importância econômica industrial.

Mas se por um lado a gestão dos recursos hídricos no Brasil é dividida em 12 regiões hidrográficas, a gestão e aplicação dos recursos financeiros, arrecadados com a cobrança pelo uso da água, no território do estado do Rio de Janeiro está dividido em outras nove. Em 22 de maio de 2013, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos aprovou a Resolução CERHI-RJ nº 107, que divide o estado do Rio de Janeiro nas seguintes regiões:

- I. RH I: Região Hidrográfica Baía da Ilha Grande;
- II. RH II: Região Hidrográfica Guandu;
- III. RH III: Região Hidrográfica Médio Paraíba do Sul;
- IV. RH IV: Região Hidrográfica Piabanha;
- V. RH V: Região Hidrográfica Baía de Guanabara;
- VI. RH VI: Região Hidrográfica Lagos São João;
- VII. RH VII: Região Hidrográfica Rio Dois Rios;
- VIII. RH VIII: Região Hidrográfica Macaé e das Ostras; e
- IX. RH IX: Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

A área de estudo, destacada pela **figura 1.7**, localiza-se na Região Hidrográfica Guandu (RH II) e abrange um total de 15 municípios: a totalidade do território dos municípios de Mangaratiba, Itaguaí, Seropédica, Queimados, Engenheiro Paulo de Frontin, Japeri e Paracambi; além de abranger parcialmente os municípios de Miguel Pereira, Vassouras, Barra do Piraí, Mendes, Nova Iguaçu, Piraí, Rio Claro e Rio de Janeiro.

Figura 1.7: Localização da bacia hidrográfica do Guandu.



Fonte: INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2014.

Segundo CBH-Guandu (2014), compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, as nascentes do Ribeirão das Lajes, as águas desviadas do Rio Paraíba do Sul e do Piraí, os afluentes ao Ribeirão das Lajes, ao Rio Guandu e ao Canal de São Francisco, até a sua desembocadura, na Baía de Sepetiba, bem como as bacias hidrográficas dos rios da Guarda e Guandu-Mirim.

1.2. IMPACTOS ANTRÓPICOS

Entende-se por ação antrópica qualquer atividade humana que de alguma forma interfira nos mecanismos naturais de funcionamento de um ecossistema, como, por exemplo, a emissão de gases poluentes na atmosfera, o desmatamento de florestas, a retirada da mata

ciliar, a sobrepesca, o despejo sem tratamento de esgotos sanitários e industriais em corpos hídricos, as queimadas, a construção de hidroelétricas, a utilização de produtos químicos em atividades agrícolas, e o comércio ilegal de espécimes da flora e fauna.

Em verdade, a ação do homem sobre a natureza sempre aconteceu. No Brasil isso teve início já na época colonial com a derrubada indiscriminada da vegetação nativa para a retirada do pau-brasil (OLIVA JR; SOUZA, 2012 apud OLIC, 2003). O autor cita ainda que posteriormente o processo fora alterado para o desenvolvimento dos cultivos de cana de açúcar, café, cacau, dentre outros, além da maciça utilização de madeira como combustível para os engenhos.

As agressões causadas pelo homem ao meio ambiente não eram tão significantes no passado. Os problemas ambientais começaram a ser sentidos com maior intensidade no século XIX, após a Revolução Industrial, quando as ações antropogênicas se tornaram mais intensas e graves ao meio ambiente. A tecnologia evoluiu tão rapidamente quanto as suas consequências indesejáveis se agravaram. Esse desenvolvimento tecnológico ocasionou aumento na demanda dos recursos naturais do planeta, e a exploração dos mesmos passou a ser feita de forma desordenada e intensa.

Após a Segunda Guerra Mundial investiu-se economicamente em um crescimento industrial e tecnológico, porém com elevado custo para a natureza. A época foi marcada por um uso desenfreado de água; intervenções nas áreas de energia, abastecimento doméstico e industrial; aumento de produção agrícola por irrigação; transporte fluvial e marítimo; recreação com lagos artificiais; e modificações costeiras, como a construção de marinas (TUCCI, HESPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2001).

Conforme Neves e Teixeira (2009), recentemente os problemas ambientais se agravaram devido ao crescimento desenfreado da população e a sua vontade de fruir um mundo industrial e tecnológico. Sabe-se que na sociedade capitalista e consumista em que vivemos a tendência é o crescimento cada vez maior da demanda por suprimentos, caso que compromete o meio natural, de onde será extraída toda a matéria-prima para o consumo dessa mesma sociedade, e para onde será lançado o seu resíduo final. Oliva Jr. e Souza (2012) afirmam que, para modificarmos a situação em que nos encontramos ambientalmente, é preciso mudar o modo de agir, conquanto isso só será possível se mudarmos nosso pensamento, que passará de econômico a ambiental.

1.2.1. URBANIZAÇÃO E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Aproximadamente metade da população mundial vive em áreas urbanas, cerca de 47% (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2002). Segundo esse autor, a acumulação de pessoas, o seu modelo consumista e suas atividades econômicas urbanas possuem um largo impacto no meio ambiente em termos de consumo de recursos e de descarga de resíduos.

Como visto anteriormente, a ação do homem pode afetar diretamente a quantidade e a qualidade das águas do planeta. Existem diversos usos da água pelo homem, os usos consultivos e os não consultivos. Os chamados usos consultivos fundam-se nos empregos onde há perdas de água entre o que é captado e o que retorna para a natureza. Nesse caso podem ser citados o abastecimento público de água (para consumo humano e dessedentação de animais), o abastecimento industrial e a irrigação. Já nos usos não consultivos não há perdas de água entre o que é retirado da natureza e o que retorna ao curso natural, aplicações como a geração de energia elétrica, a navegação fluvial, a recreação, a harmonia paisagística, a pesca, a diluição, assimilação e transporte de esgoto e resíduos líquidos e a preservação (diversos autores, CARVALHO; SILVA, 2006; TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2001; SETTI et al., 2001; entre outros). Todas as atividades mencionadas são passíveis de impactar, de diferentes formas e magnitudes, tanto o meio ambiente, quanto a qualidade de vida do ser humano.

Desde quando o homem começou a conviver em grandes comunidades, ele alterou a natureza de forma a assegurar a própria sobrevivência e lhe proporcionar conforto. A construção das cidades, as formas de cultivo dos alimentos e de criação dos animais modificaram diretamente a natureza. Em conformidade com Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2001), devido à grande concentração urbana, vários conflitos pela água têm sido gerados nas cidades, como: a degradação ambiental dos mananciais; o aumento do risco das áreas de abastecimento com a poluição orgânica e química; a contaminação dos rios pelos esgotos domésticos e industriais; as enchentes urbanas geradas pela inadequada ocupação do espaço e pelo gerenciamento inapropriado da drenagem urbana; a precariedade na coleta e disposição do lixo urbano, entre outros.

Todavia, outros fatores importantes além dos relacionados à água podem ser somados, como a variação climática e o aumento na atmosfera de poluentes. A criação de cidades

alteradoras do espaço natural causa mudanças climáticas já comprovadas por diversos estudos, onde a presença das edificações acarreta num aumento na temperatura, na diminuição da umidade relativa do ar e na mudança da velocidade dos ventos. A grande quantidade de poluentes no ar em cidades urbanas é gerada principalmente pelos produtos da combustão de combustíveis fósseis e pelas atividades industriais.

Como o presente trabalho está diretamente relacionado aos recursos hídricos, os demais problemas apresentados serão descartados, e o enfoque será dado às principais questões relacionadas à água.

1.2.1.1. SECAS E ENCHENTES

Um grande problema enfrentado pela população urbana se refere aos extremos de vazão nos cursos d'água, ou seja, secas e enchentes. O homem já descobriu algumas medidas mitigadoras para estas situações, como a instalação de poços de abastecimento e reservatórios, e a criação de programas de conservação da água, para o primeiro caso; e, para minimizar as enchentes, medidas de controle estruturais, que abrangem obras e modificações dos corpos receptores, e não estruturais, que envolvem a convivência do homem com o rio (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2001).

Como exemplo dessa convivência do homem com corpo hídrico, cita-se a implantação de diversas leis preventivas e punitivas. No estado do Rio de Janeiro tem-se o Decreto Municipal nº 23.940, de 30 de janeiro de 2004, que trata da captação de água da chuva e torna obrigatória a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem. Assim, determina a instalação de reservatórios para recolhimento de água de chuva objetivando retardar temporariamente o escoamento para a rede de drenagem, com o que é possível ajudar a prevenir inundações e estimular o aproveitamento dessa água em diversos usos, como rega de jardins, lavagem de carros e calçadas.

1.2.1.2. ESGOTOS DOMÉSTICOS

Segundo Baptista Neto et al. (2008 apud WEBER, 1992), os esgotos, sem dúvida nenhuma, consistem no maior problema de poluição a nível global, tanto em volume de material poluente despejado quanto em problemas de saúde pública que causam. A natureza tem a capacidade de diluir e depurar esgotos e resíduos através de processos físicos, químicos e biológicos. Porém, essa capacidade de autodepuração é limitada em função da quantidade e qualidade do efluente descartado no corpo hídrico. Além disso, esse processo natural é lento, e não condiz com a situação atual.

Portanto, só resta ao homem o tratamento desses esgotos domésticos e industriais, que nada mais são do que a cópia, em escala macro, do que acontece na natureza. Um tratamento adequado para as águas residuárias envolve pelo menos quatro etapas principais de tratamento: preliminar, primário, secundário e do lodo (BAPTISTA NETO et al., 2008, apud SILVA et al., 2003).

A utilização de sistemas com emissários submarinos de esgoto tem sido considerada uma alternativa financeiramente viável quando comparada com sistemas de tratamento de custo mais elevado. Entretanto, o poder de dissolução do oceano não é infinito, principalmente em áreas costeiras abrigadas onde os despejos de esgoto são normalmente lançados, ou em áreas fechadas, como as baías (FREITAS, 2010).

De qualquer forma, o esgoto sanitário é um problema global e deve ser enfrentado caso a caso. Isso é fundamental para a conservação dos recursos hídricos em padrões de qualidade compatíveis com a sua utilização para os múltiplos usos da água e para a conservação do meio ecossistêmico.

1.2.1.3. PLUVIOSIDADE E SUA INTERFERÊNCIA SOBRE OS CURSOS E CORPOS D'ÁGUA

A chuva interfere tanto na quantidade como na qualidade das águas numa BH. A relação da pluviosidade com o primeiro item é visível, já que as chuvas são as responsáveis pela inserção de água numa bacia. Porém, em determinadas áreas urbanas essa quantidade de água das chuvas pode ser mais do que a bacia consegue drenar e infiltrar no solo, causando as

enchentes. Outro problema relacionado ao quantitativo pluvial, em determinadas áreas, é o excesso de precipitação associado a uma topografia ingrata e à ausência de cobertura vegetal o que causa deslizamentos de encostas, muitas vezes tirando vidas humanas.

No que se refere à qualidade das águas, quando invadem a BH urbana, as águas pluviais diluem a poluição e carregam resíduos sólidos, esgotos sanitários e outros detritos acumulados. De acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2011), essa ação das chuvas na bacia urbana causa um aumento considerável na densidade de bactérias e organismos patogênicos nas águas litorâneas, o que causa sérios problemas de saúde pública, devido ao aumento de ocorrências de doenças de veiculação hídrica. Além disso, ao lavar as ruas e carrear o lixo das cidades, as águas das chuvas obstruem os sistemas de drenagem, criam dificuldades operacionais e comprometem a qualidade das águas pluviais para reuso.

Sabe-se que as águas pluviais são recursos hídricos em potencial, mas que muitas vezes dificultam o bom funcionamento das múltiplas atividades da cidade (PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO, 2014). Segundo esse autor, esses problemas resultam dos poucos cuidados em relação aos aspectos ambientais naturais da drenagem dos deflúvios superficiais e da limpeza pública. Nesse sentido, para exemplificar, tem-se: o uso e ocupação inadequados do solo, desmatamento das matas ciliares, a ocupação indevida das margens dos rios, a impermeabilização da BH e a falta de saneamento básico.

1.2.1.4. FATORES QUE INFLUENCIAM A BALNEABILIDADE DA PRAIA

Como o estudo proposto está relacionado à balneabilidade da praia, é fundamental destacar os diversos fatores que a influenciam. O primeiro já foi citado no item 1.2.1.3, no qual a ocorrência de chuvas foi mostrada como fonte de poluição para os corpos hídricos.

Porém, segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2012), uma das principais causas para tornar o corpo hídrico impróprio para banho é o lançamento de efluentes domésticos. Como se sabe, muitos municípios brasileiros dispõem de uma baixa cobertura de rede de esgotamento sanitário, e a população se vê obrigada a construir e operar sistemas de tratamento inadequados, lançar seus esgotos diretamente em rios ou ainda no sistema de drenagem das águas pluviais. Este é o cenário

encontrado hoje no município de estudo, onde os esgotos domésticos afluem ao mar, colocando a saúde do usuário em risco. Nesse contexto, crianças, idosos e pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após terem contato com águas contaminadas (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2011).

Além disso, com o aumento da população durante os períodos de férias e feriados prolongados, os sistemas de esgotamento sanitário existentes não são suficientes para afastar os despejos e, com o advento de chuvas intensas, podem extravasar ou afluir para galerias de águas pluviais, córregos ou praias, o que naturalmente prejudica as condições de balneabilidade.

Dependendo da sua forma geográfica, determinadas regiões possuem uma reduzida capacidade de diluição do meio receptor. As enseadas, lagunas e baías não permitem uma renovação de suas águas como ocorre nas regiões costeiras abertas, assim, as águas dessas regiões acabam concentrando os poluentes, o que dificulta a sua autodepuração (BAHIA, 2009a).

Durante as marés de enchente, o grande volume de água afluente, além de favorecer a diluição dos esgotos presentes nas águas das praias, age no sentido de barrar cursos d'água eventualmente contaminados (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2011). O autor cita ainda que nas marés vazantes ocorre o fenômeno inverso, havendo uma drenagem das águas dos córregos para o mar, o que leva maior quantidade de esgotos às praias.

A **tabela 1.4** faz um resumo dos fatores que influenciam a balneabilidade e apresenta algumas recomendações aos banhistas.

Tabela 1.4: Fatores que influenciam a balneabilidade.

Fatores que influenciam a balneabilidade					
Existência de sistemas de coleta e disposição dos despejos domésticos gerados nas proximidades	Existência de córregos afluindo ao mar	Afluência turística durante os períodos de temporada	Fisiografia da praia	Ocorrência de chuvas	Condições de maré

Fonte: COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2012.

Além dos seis itens citados na tabela acima, acrescenta-se o derramamento de óleo, proveniente de operações de abastecimento de embarcações, colisões, ou vazamentos derivados de falta de manutenção. Esta é outra causa possível de contaminação no mar que,

no caso do distrito de Muriqui, não pode ser descartada, já que possui uma sede náutica de recreação com aproximadamente 500 embarcações, entre lanchas e motos aquáticas (*jetskis*).

1.2.1.5. OUTROS

Outro impacto muito comum causado pela urbanização é o lançamento de resíduos sólidos e detritos nos corpos hídricos. Responsável pela poluição do ecossistema, obstrui o corpo hídrico e compromete diretamente a saúde do homem.

Segundo Setti et al. (2001), as águas subterrâneas, embora mais protegidas da poluição, podem ser seriamente comprometidas, pois a sua recuperação é mais lenta. O autor declara que existem substâncias que não se autodepuram e causam poluição cumulativa das águas, com sérios riscos ao homem, à fauna e à flora, quando não tratadas e lançadas nos rios, lagos e até mesmo no solo.

Por outro lado, não se pode deixar de lembrar da degradação do solo pelo desmatamento e da erosão do solo urbano, responsáveis pelo assoreamento dos cursos hídricos; das práticas agrícolas inadequadas, que contaminam a água de forma difusa pelo uso de fertilizantes e pesticidas, e da construção de obras hidráulicas que aumentam a velocidade do escoamento, podendo causar enchentes.

1.2.2. PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO

O nitrogênio e o fósforo orgânico, contidos no material fecal humano e nos restos de matéria orgânica lançados ao mar são normalmente reciclados pelas bactérias para as suas formas inorgânicas. Entretanto, a introdução pontual e contínua de nitrogênio e fósforo em baías, lagunas ou ambientes costeiros de baixa circulação pode levar a um crescimento exponencial de algas, reduzindo a diversidade de espécies. O enriquecimento excessivo desses compostos também acelera a produção primária, que pode levar a condições anóxicas² ou hipoanóxicas³ nas águas de fundo (BAPTISTA NETO et al., 2008).

² É a completa ausência de Oxigênio, ou seja, 0 mg O₂.L⁻¹.

³ Baixo teor de Oxigênio, ou seja, menor que 2 mg O₂.L⁻¹.

Dejetos de esgoto têm causado a eutrofização e a depleção do oxigênio dissolvido (OD) das águas em muitas regiões do mundo, especialmente nas proximidades de grandes centros metropolitanos. Isso acaba sendo um risco à saúde pública, já que a população, além de utilizar as águas para a recreação, emprega-a como fonte fornecedora para a sua alimentação. O consumo de produtos marinhos contaminados por esgoto causa sérios problemas de saúde, como será visto no item 1.2.3, doenças relacionadas à água.

1.2.3. DOENÇAS RELACIONADAS À ÁGUA

A água pode afetar a saúde do homem de várias maneiras: através da ingestão direta, na preparação de alimentos, na higiene pessoal, na agricultura, na higiene do alimento, nos processos industriais ou nas atividades de lazer (BRASIL, 2006a).

Existem diversas doenças relacionadas à água que afetam o homem. Segundo Setti et al. (2001), a incidência dessas doenças “depende do clima, da geografia, da cultura, dos hábitos sanitários e, certamente, da quantidade e qualidade da água utilizada no abastecimento local, além dos métodos de tratamento e deposição de seus dejetos”.

Segundo World Health Organization (2014), 1,8 milhões de pessoas morrem todos os anos de diarreia, e grande parte destas é composta por crianças com menos de cinco anos de idade. Ainda afirma que 88% desse problema seja atribuído aos precários sistemas de abastecimento de águas, saneamento e higiene.

A **tabela 1.5** lista diversas doenças relacionadas à água. O autor as agrupou em cinco categorias gerais que ajudam a prever os prováveis efeitos das mudanças verificadas no abastecimento de água para a saúde do homem. Dos cinco grupos, quatro são diretamente relacionados à água, ao passo que o quinto é determinado, principalmente, pela adequação da disposição de dejetos.

Tabela 1.5: Doenças relacionadas a deficiências no abastecimento de água ou na disposição de dejetos

Grupo	Doenças	Via de saída do corpo humano	Via de entrada no corpo humano
Doenças transmitidas pela água ⁴	Cólera	Fezes	Oral
	Febre Tifoide	Fezes, Urina	Oral
	Leptospirose	Urina, Fezes	Percutânea, Oral
	Giardíase	Fezes	Oral
	Amebíase	Fezes	Oral
	Hepatite Infecciosa	Fezes	Oral
Doenças controladas pela limpeza com água ⁵	Escabiose	Cutâneo	Cutâneo
	Sepsia Dérmica	-	-
	Bouba	Cutâneo	Cutâneo
	Lepre	Cutâneo	Cutâneo
	Piolhos e Tifo	-	-
	Tracoma	Picada	Picada
	Conjuntivite	Cutâneo	Cutâneo
	Disenteria Bacilar	Cutâneo	Cutâneo
	Salmonelose	Fezes	Oral
	Diarreias por Enterovírus	Fezes	Oral
	Febre Paratifoide	Fezes	Oral
	Ascaridíase	Fezes	Oral
	Tricurose	Fezes	Oral
	Enterobiose	Fezes	Oral
Ancilostomose	Fezes	Oral	
Doenças associadas à água ⁶	Esquistossomose Urinária	Urina	Percutânea
	Esquistossomose Retal	Fezes	Percutânea
	Dracunculose	Cutâneo	Oral
Doenças cujos vetores se relacionam com a água ⁷	Febre Amarela	Picada	Picada mosquito
	Dengue e Febre Hemorrágica por Dengue	Picada	Picada mosquito
	Febre do Oeste do Nilo e do Vale do Rift	Picada	Picada mosquito
	Encefalite por Arbovírus	Picada	Picada mosquito
	Filiarose Bancroft	Picada	Picada mosquito
	Malária	Picada	Picada mosquito
	Ancorcerose	Picada	Picada mosca simulium
	Doenças do sono	Picada	Picada mosca Tsé-Tsé
Doenças associadas ao destino de dejetos ⁸	Necatoriose	Fezes	Percutânea
	Clonorquíase	Fezes	Peixe
	Difilobotríase	Fezes	Peixe
	Fasciolose	Fezes	Planta Comestível
	Paragonimíase	Fezes, Saliva	Camarão de água doce

Fonte: SETTI et al., 2001.

⁴ A água atua como um veículo passivo para o agente infeccioso. Dependem da disposição de dejetos.

⁵ A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação. São afetadas pela disposição de dejetos.

⁶ Parte necessária do ciclo de vida do agente infeccioso se passa num animal aquático. Algumas são afetadas pela disposição de dejetos.

⁷ As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela. Não são afetadas pela disposição de dejetos.

⁸ Constituem o extremo de um espectro de doenças, que podem ser transmitidas somente através da ingestão de peixes ou de outros organismos aquáticos crus.

Segundo Bahia (2009a), as doenças relacionadas ao banho, em geral, não são graves; a doença mais comum associada à água poluída por esgoto é a gastroenterite, que ocorre numa grande variedade de formas e pode apresentar um ou mais dos seguintes sintomas: enjôo, vômitos, dores de estômago, diarreia, dor de cabeça e febre; outras doenças menos graves incluem infecções de olhos, ouvidos, nariz e garganta; em locais muito contaminados, os banhistas podem estar expostos a doenças mais graves, como disenteria, hepatite A, cólera e febre tifoide (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2011).

Para evitar esse contágio, alguns autores recomendam medidas preventivas, como (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2011; BRASIL, 2006a):

- ✓ evitar banhar-se em águas do mar classificadas como impróprias;
- ✓ evitar tomar banho de mar nas primeiras 24 horas após chuvas intensas;
- ✓ evitar banhar-se em canais, córregos ou rios com suspeita de recebem esgotos domésticos;
- ✓ evitar engolir água do mar, com redobrada atenção para com as crianças e idosos, que são mais sensíveis e menos imunes do que os adultos;
- ✓ não levar animais à praia;
- ✓ apenas beber água de procedência confiável;
- ✓ lavar bem as frutas e verduras em água potável;
- ✓ proteger os alimentos e eliminar os focos de proliferação de moscas;
- ✓ lavar as mãos, após o uso da privada, antes de lidar com alimentos e/ou cuidar de crianças pequenas; e
- ✓ o uso de privadas, evitando a contaminação do solo e da água.

1.2.4. QUALIDADE E DETERIORAÇÃO DAS ÁGUAS

O conceito de qualidade da água é bastante subjetivo e irá depender do uso a que esse recurso natural será destinado. Decorrendo desse fato, a qualidade da água será julgada por teores máximos de impurezas permitidos, valores estes fixados por entidades públicas. A água será classificada como adequada ou inadequada para determinado uso: no caso das praias ou águas para a recreação, ela será considerada como própria ou imprópria para o banho, ou ainda potável ou não potável para as águas para consumo humano.

1.2.4.1. IMPLICAÇÕES LEGAIS

A legislação ambiental nacional é rica em instrumentos que defendem o aspecto qualitativo dos recursos hídricos (BAHIA, 2008). Isso é fundamental para a o bem estar ambiental, pois não há crime se não há lei que o condene, que o previna.

A Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986, inaugurou a gestão da qualidade das águas em âmbito nacional e foi responsável pela classificação e enquadramento dos corpos hídricos no Brasil. Quase duas décadas depois, ela foi revogada pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que já foi alterada pelas Resoluções CONAMA nº 370, de 06 de abril de 2006; nº 397, de 03 de abril de 2008; nº 410, de 04 de maio de 2009 e, por fim, pela nº 430, de 13 de maio de 2011, que não apenas a altera, mas a complementa.

Sendo assim, a Resolução CONAMA nº 357/2005, com as suas alterações e complementações, regulamenta o enquadramento dos corpos hídricos segundo seus usos preponderantes em treze classes de qualidade, sendo cinco classificações para as águas doces, quatro classificações para as águas salobras e quatro classificações para as águas salinas. No anexo A desta dissertação é possível conferir os limites máximos permitidos nos diferentes parâmetros para as águas doces.

A classificação adotada pela legislação brasileira, porém, é contestada por diversos autores, já que desconsidera as grandes diferenças regionais do Brasil. Acredita-se que dificilmente a caracterização das águas poderá ser concretizada, já que a resolução estabelece critérios genéricos que em determinadas regiões e momentos seriam inviáveis.

Essa resolução também determina condições e padrões de lançamento de efluentes, também segundo seus usos preponderantes, visando assegurar às águas superficiais qualidade compatível com os diferentes usos, e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Outra resolução publicada que veio revogar os artigos de 26 à 34 da CONAMA nº 020 é a CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que trata das águas destinadas à balneabilidade e estabelece critérios para a sua classificação. Utilizada tanto em praias litorâneas quanto em águas interiores, ela avalia a qualidade dos corpos d'água para a recreação de contato primário, ou seja, quando o usuário tem contato direto e prolongado com a água, havendo a possibilidade de ingeri-la. De acordo com esse documento, a balneabilidade das águas classifica-se em duas categorias: própria e imprópria, sendo que a primeira reúne ainda três desdobramentos distintos: excelente, muito boa e satisfatória.

Essa definição tem base em parâmetros microbiológicos, de acordo com as densidades de bactérias fecais resultantes de análises feitas durante cinco semanas consecutivas. A legislação prevê o uso de três indicadores microbiológicos de poluição fecal: coliformes termotolerantes, E. Coli e enterococos. A **tabela 1.5** reúne os limites de densidade dessas bactérias por categoria para o seu enquadramento como própria ou imprópria.

Tabela 1.5: Limites de coliformes termotolerantes, E. coli e enterococos por 100 mL de água, para cada categoria.

Categoria		Coliforme Termotolerante (UFC ⁹ /100mL)	Escherichia coli (UFC/100mL)	Enterococos (UFC/100mL)
Própria	Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais tempo	Máximo de 200 em 80% ou mais tempo	Máximo de 25 em 80% ou mais tempo
	Muito Boa	Máximo de 500 em 80% ou mais tempo	Máximo de 400 em 80% ou mais tempo	Máximo de 50 em 80% ou mais tempo
	Satisfatória	Máximo de 1.000 em 80% ou mais tempo	Máximo de 800 em 80% ou mais tempo	Máximo de 100 em 80% ou mais tempo
Imprópria		Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo	Superior a 800 em mais de 20% do tempo	Superior a 100 em mais de 20% do tempo
		Maior que 2.500 na última medição	Maior que 2.000 na última medição	Maior que 400 na última medição

Fonte: CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2000, adaptado.

Chama-se a atenção ao fato de que esses organismos são apenas indicadores microbiológicos de poluição fecal e não causam riscos diretos à saúde dos banhistas. Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2011), embora o risco à saúde esteja estabelecido, não é possível avaliar a qualidade dessas águas através da análise de cada micro-organismo patogênico que possa estar presente. O autor conclui que, além dos métodos disponíveis para essa detecção serem complexos, demorados e caros, esses micro-organismos patogênicos podem estar presentes em densidades bastante baixas, o que dificultaria ou impediria a sua detecção. Desta forma, adotou-se a estratégia de utilizar os micro-organismos presentes em material fecal como indicadores de contaminação fecal, o que se tem mostrado muito satisfatório.

A classificação do corpo hídrico como impróprio indica um comprometimento na qualidade sanitária da água, implicando risco à saúde do usuário e tornando desaconselhável a sua utilização para o banho. Porém, a Resolução CONAMA nº 274/2000 ainda prevê outros fatores que restringem o uso desse corpo d'água para recreação de contato primário, como a

⁹ UFC (unidade formadora de colônia): contagem de unidades formadoras de colônia em placas obtidas pela técnica de membrana filtrante.

incidência de enfermidades transmissíveis por via hídrica; a presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, como esgotos sanitários, óleos e outras substâncias; nos casos específicos de águas doces, pH menores que 6,0 ou maiores que 9,0; floração de algas tóxicas e outros fatores que ofereçam riscos à saúde humana ou contraindiquem a recreação de contato primário (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2000).

1.2.4.2. PARÂMETROS DE QUALIDADE

A qualidade da água vai depender de três fatores: das condições geológicas, geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem; do comportamento dos ecossistemas terrestres e das águas doces; e das ações antrópicas (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2001). Além disso, ela pode ser representada através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Baseando-se no foco desta pesquisa, podem-se destacar os principais parâmetros geralmente utilizados para corpos hídricos com descarte de esgotos domésticos.

1.2.4.2.1. TEMPERATURA

Variações de temperatura são naturais ao longo do dia, ao longo das estações do ano, da latitude, da altitude, em função do fluxo e da profundidade (BAHIA, 2008). Esse parâmetro influencia os organismos aquáticos, pois estes possuem limites máximos e mínimos de tolerância térmica, além das temperaturas ótimas de crescimento.

Além de afetar diretamente as espécies biológicas presentes e suas taxas de atividades, a temperatura da água influencia também na velocidade das reações químicas e biológicas; na solubilidade dos gases e outras substâncias na água; na tensão superficial e na viscosidade (BARBOSA FILHO, [19-]).

1.2.4.2.2. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

O pH interfere diretamente na fisiologia das diversas espécies, podendo provocar a mortandade da vida aquática, já que a maioria dos peixes não suporta níveis de pH inferiores a cinco ou superiores a nove (AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO, 2008). Indiretamente, esse parâmetro influencia na estabilidade e solubilidade de elementos químicos, como a precipitação de metais tóxicos, amônia e gás sulfídrico (PIVELI; KATO, 2005).

As características do solo, a presença de ácidos húmicos ou a atividade fotossintética intensa podem contribuir para a elevação ou redução do pH (AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO, 2008), além de poder se originar nos despejos de efluentes domésticos e industriais.

A importância desse parâmetro nesta pesquisa se dá ao fato de que Muriqui possui uma intensa utilização de suas águas para recreação de contato primário, e valores extremos de pH poderiam causar irritação na pele dos banhistas (BAHIA, 2008).

1.2.4.2.3. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A condutividade está diretamente associada à presença de sais dissolvidos na água. Esse parâmetro não determina quais os íons que estão especificamente presentes na água, mas pode ser um indicativo de possíveis impactos ambientais que por ventura possam ocorrer devido ao lançamento de efluentes industriais, esgotos domésticos, resíduos de mineração, entre outros (BAHIA, 2008).

1.2.4.2.4. TURBIDEZ

Turbidez é a característica física da água decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos (COLOMBO, 2012). A presença dessas partículas provoca a

dispersão e a absorção da luz, deixando a água com aparência nebulosa, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa.

A turbidez impede a reposição do oxigênio dissolvido no corpo d'água; como a penetração dos raios solares fica limitada, a turbidez acaba restringindo a realização da fotossíntese. Ela também pode atrapalhar a alimentação aquática, já que alguns peixes podem não conseguir encontrar alimentos. Além disso, deve-se levar em conta também que as águas com alta turbidez podem limitar seu aproveitamento, tanto para o uso humano e industrial, como para as atividades de recreação.

Conforme a Agência Nacional de Águas (2014), a principal fonte natural de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos hídricos. Ademais, atividades de mineração e lançamento de esgotos sanitários e de efluentes industriais também são importantes causadores da elevação da turbidez das águas.

1.2.4.2.5. SÓLIDOS

Quando os resíduos sólidos se depositam nos leitos dos corpos d'água, podem causar seu assoreamento, o que gera problemas para a navegação e o aumento do risco de enchentes. É possível também provocar danos à vida aquática, pois ao se depositarem no leito esses destroem os organismos que vivem nos sedimentos e servem de alimento para outros organismos, e danificam os locais de desova de peixes (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2012).

1.2.4.2.6. COLIFORMES TERMOTOLERANTES

As bactérias coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos, como citado no item 1.2.4.1. Essas não são patogênicas, mas a sua presença em grandes números indica a possibilidade da existência de micro-organismos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, como as listadas na **tabela 1.5**.

A especificidade desta bactéria no esgoto e o grande número em que se encontram facilitam a sua quantificação. Entretanto, apesar destes organismos não sobreviverem por longo tempo em ambientes marinhos, especialmente devido à ação das radiações solares, temperatura, salinidade, predação e competição; o muitos patógenos podem subsistir mais tempo sob tais condições e representar risco potencial à saúde pública (BAPTISTA NETO et al., 2008).

1.2.4.2.7. ÓLEOS E GRAXAS (OG)

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. São compostos muito estáveis, de difícil decomposição por bactérias em geral. Como informa a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2004), estas substâncias geralmente são provenientes de despejos nos resíduos industriais, nos esgotos domésticos, nos efluentes de oficinas mecânicas, em postos de gasolina e na lavagem pelas águas pluviais em estradas e vias públicas, como já visto no item 1.2.1.3.

A presença de material graxo nos corpos d'água, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, desta maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água (BAHIA, 2008). Em processos de decomposição, a presença dessas substâncias reduz o oxigênio dissolvido, elevando a DBO e a DQO (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2006).

Como já citado no item 1.2.1.4, o balneário estudado possui em sua praia uma sede náutica com aproximadamente 500 embarcações particulares usadas para recreação. Essa estrutura apresenta para o meio ambiente um risco potencial de derramamento de óleo, o que justifica a inclusão deste parâmetro na pesquisa.

1.2.4.2.8. OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

O OD é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos precisam de oxigênio para o seu crescimento e reprodução. É fácil notar que durante o dia o OD sofre

variação, já que a atividade diurna das algas faz com que este parâmetro seja mais elevado do que à noite, quando não ocorre a fotossíntese. Além da fotossíntese, o oxigênio também é introduzido nas águas através de processos físicos, como a aeração natural proveniente da atmosfera.

Como visto no item 1.2.2, as águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de OD, pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. Águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido geralmente superiores a 5mg/L, exceto se houverem condições naturais que causem a diminuição deste parâmetro (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014).

1.2.4.2.9. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

A DBO é um teste empírico no qual procedimentos laboratoriais padronizados são utilizados para determinar a quantidade de oxigênio disponível na água e em águas residuárias. Corresponderá à quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável presente na água através da decomposição aeróbia. A temperatura de incubação é padronizada em 20⁰C e o tempo de incubação, em cinco dias, ou seja, DBO_{5,20}.

Diversos autores concordam que concentrações elevadas de DBO_{5,20} em um corpo d'água podem ser indicadoras de despejos orgânicos, como os esgotos domésticos (BAHIA, 2008; COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008; VON SPERLING, 2005; AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO, 2008; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014). A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à depleção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Embora este método seja muito criticado, principalmente porque as condições ambientais não reproduzem aquelas dos corpos d'água (temperatura, luz solar, população biológica e movimento das águas), é ainda parâmetro significativo para a avaliação da carga orgânica lançada nos mesmos.

1.2.4.2.10. DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)

A DQO é a quantidade de oxigênio consumido na oxidação química da matéria orgânica existente na água. O teste da DQO é realizado num prazo menor que o da DBO_{5,20}, e é importante relatar que esses dois parâmetros não apresentam necessariamente correlação.

A DQO é muito útil quando analisada conjuntamente à DBO_{5,20} para observar a biodegradabilidade de despejos. Como na DBO_{5,20} apenas a fração biodegradável é medida, entende-se que, quanto mais este valor se aproximar da DQO, mais biodegradável será o efluente.

Cita a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2008) que o aumento da DQO num corpo d'água deve-se principalmente a despejos industriais. Segundo o mesmo autor, a DQO tem-se mostrado um parâmetro bastante eficiente no controle de tratamentos anaeróbios de esgotos sanitários e de efluentes industriais, ainda melhor que a DBO_{5,20}.

1.2.4.2.11. NUTRIENTES

Os nutrientes são substâncias essenciais ao crescimento e reprodução de micro-organismos, plantas e animais. Os requeridos em maior abundância são o carbono, nitrogênio e fósforo. Conforme visto no item 1.2.2, quando descarregados nas águas naturais provocam o enriquecimento do meio e possibilitam o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008). Como o carbono é encontrado em abundância na biosfera, os nutrientes que se constituem em fatores limitantes para o crescimento das plantas e outras espécies aquáticas são o nitrogênio e o fósforo.

1.2.4.2.11.1. NITROGÊNIO

Podem-se citar diversas fontes de nitrogênio nas águas naturais, como os esgotos sanitários, alguns efluentes industriais, a lavagem pelas águas pluviais de solos fertilizados e a ação de bactérias na atmosfera (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008).

Nos corpos d'água, o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Vale ressaltar que, em um corpo d'água, a determinação da forma predominante do nitrogênio pode informar sobre o estágio de poluição. Em geral, uma poluição recente caracteriza-se pela predominância de nitrogênio nas formas orgânica e amoniacal (BARBOSA FILHO, [19-]). O autor acrescenta ainda que a predominância de nitrito e nitrato indica que as descargas de esgotos se encontram distantes ou que a poluição no local não é recente.

1.2.4.2.11.2. FÓSFORO

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes: fosfato orgânico, ortofosfato ou polifosfato. No entanto, esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque os polifosfatos sofrem hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008).

O fósforo é encontrado nas águas naturais em quantidades muito pequenas para satisfazer a sua demanda, que provém basicamente da dissolução de rochas (AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO, 2008). O aporte de fósforo decorre de descargas de esgotos sanitários, de alguns efluentes industriais e de águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas (BAHIA, 2008). Este parâmetro não apresenta problemas de ordem sanitária nas águas, contudo, assim como o nitrogênio, o fósforo é um elemento indispensável para o crescimento de algas e de micro-organismos e em altas concentrações favorece o processo de eutrofização (VON SPERLING, 2005).

1.3. USOS ECONÔMICOS DA ÁGUA

A importância qualitativa e quantitativa da água já foi amplamente discutida. Porém, é fundamental reconhecer agora o seu poder no desenvolvimento econômico e social.

Nesse sentido, usamos os recursos hídricos na geração de energia elétrica, para o abastecimento da população com água potável e para alguns setores produtivos, como a atividade industrial e a agricultura irrigada, onde a água é de importância capital. Além disso, o transporte fluvial e marítimo é importante fonte de escoamento de produção, assim como meio de transporte para o deslocamento da população.

Já que o presente trabalho trata de uma área que apresenta a atividade turística como principal fonte de renda e onde a água é maciçamente utilizada para recreação de contato primário, serão discutidas as diversas relações do turismo com o meio ambiente, com a água e com as ações do homem, levando-se em consideração que o turismo é um segmento econômico que tem se desenvolvido bastante nos últimos tempos.

1.3.1. GESTÃO AMBIENTAL NO TURISMO

O turismo pode contribuir para o desenvolvimento socioeconômico e cultural de uma região e, ao mesmo tempo, pode degradar o ambiente de forma intensa. Com isso, percebeu-se a necessidade de o turismo ser uma atividade sustentável, de forma a valorizar as características locais, e garanti-las para as gerações futuras, visitantes e empresários.

No Brasil, o modelo de gestão implantado pelo Ministério do Turismo (MT), proporciona que cada Unidade Federada, região e município busquem suas próprias alternativas de desenvolvimento, de acordo com suas realidades e especificidades (BRASIL, 2007). Desta forma, espera-se que cada região planeje e decida seu próprio futuro, respeitando os princípios da sustentabilidade econômica, ambiental, sociocultural e política. Baseado nisso, em 17 de setembro de 2008 foi criada a Política Nacional de Turismo (PNT), pela Lei nº 11771, que define as atribuições do Governo Federal no planejamento, desenvolvimento e estímulo ao setor turístico.

O Conselho Brasileiro para o Turismo Sustentável (CBTS), propõe sete princípios técnicos de forma a operacionalizar o desenvolvimento sustentável na atividade turística (BRASIL, 2007). São eles:

- ✓ Respeitar a legislação vigente;
- ✓ Garantir os direitos das populações locais;
- ✓ Conservar o meio ambiente natural e sua diversidade;
- ✓ Considerar o patrimônio cultural e valores locais;
- ✓ Estimular o desenvolvimento social e econômico dos destinos turísticos;
- ✓ Garantir a qualidade dos produtos, processos e atitudes;
- ✓ Estabelecer o planejamento e a gestão responsáveis.

É importante destacar que a ação do governo é fundamental no que diz respeito a essa gestão, pois o distanciamento do poder público pode refletir na iniciativa privada, que tende a conduzir o turismo para o desenvolvimento de atividades lucrativas, descuidando do lado social e ambiental (diversos autores: PHILLIPPI JR.; RUCHMANN, 2010; BRASIL, 2007; BRASIL, [199-]).

Segundo Phillippi Jr. e Ruchmann (2010), algumas cidades turísticas recebem visitantes praticamente ao longo de todo o ano, como Paris e Nova Iorque. Porém, em outras regiões existe um tipo de turismo que está diretamente ligado ao foco desta pesquisa: o turismo sazonal. Neste, existe uma população fixa, composta pelos moradores locais e, nos finais de semana, feriados e períodos de férias escolares, há um aporte significativo de visitantes, a chamada população flutuante.

Nesse quadro há uma grande dificuldade da gestão pública quanto ao dimensionamento dos serviços, como a coleta de lixo, o transporte público, o fornecimento de água potável e energia elétrica, o sistema de saúde e o dimensionamento da rede de esgotos sanitários, além do seu tratamento e disposição final. Nesses locais, os administradores públicos tem uma difícil decisão: superdimensionar os serviços para atender toda a população, inclusive a flutuante, ou subdimensionar, de forma a atender somente a população local. O custo de implantação da primeira opção seria muito alto, além de manter diversos serviços ociosos por grande parte do ano. Em contrapartida, dimensionando os serviços apenas para a população local, a situação ficaria crítica nos períodos de grande visitação. Como atender ao turista e à população local com qualidade e eficiência sem causar danos ao meio ambiente?

1.3.2. HISTÓRIA DO TURISMO

Segundo Phillippi Jr. e Ruchmann (2010), as bases para o turismo começaram a se desenvolver no século XVII, quando os jovens da aristocracia europeia começaram a viajar em busca de experiência e conhecimento pessoal. Citam ainda que até meados do século XX existia um turismo elitista, onde as atividades de lazer ainda não eram observadas como um direito ou uma necessidade, mas uma regalia para poucos.

A partir da segunda metade do século XX, grande número de pessoas passou a ter acesso a essa atividade. Com o desenvolvimento do automóvel e, posteriormente, do avião, o turismo foi se popularizando, e após a II Guerra Mundial, ganhou impulso devido ao aumento do poder de compra, à busca do bem estar e ao fim da guerra (diversos autores: PHILLIPPI JR; RUCHMANN, 2010; BRASIL, 2007; BRASIL, [199-]). Assim, o turismo passou a ser desejo não só de estudantes e intelectuais, como também de trabalhadores.

Desde então, temos assistido a profundas transformações, tanto desencadeadas por um crescente processo de prosperidade material das sociedades e de seu poder de consumo de bens e serviços, quanto impulsionadas pelo desenvolvimento dos meios de transporte e de comunicação. O turismo se consolidou, não só como atividade cultural, mas como gerador de receitas e de empregos.

1.3.3. RELAÇÃO DE DEPENDÊNCIA ENTRE O TURISMO E O MEIO AMBIENTE

Sabe-se que o turismo pode ser classificado de diferentes formas em função do seu propósito: tem-se o turismo cultural e histórico, o turismo recreativo costeiro e o de alto mar, pode ser uma viagem por motivos de negócios ou visita a parentes, peregrinação religiosa, entre outros. Como neste trabalho se trata diretamente de um turismo recreativo costeiro, somente esta classificação será abordada.

Atualmente, diversos fenômenos ambientais têm sido amplamente discutidos e divulgados para a população, como o aquecimento global, as mudanças climáticas, a escassez da água, os buracos na camada de ozônio, a poluição das águas, do solo e do ar. Mas como esses fatos podem afetar o turismo costeiro?

Considerando que as áreas costeiras e as ilhas são lugares que atraem as pessoas para o lazer e recreação ao mar, é fácil perceber que a poluição das águas e praias, com resíduos sólidos e efluentes domésticos e industriais, seria um fator limitante à referida atividade turística. Por outro lado, com uma visão mais holística do problema, destacam-se os buracos na camada de ozônio da atmosfera. Sabe-se que o sol, o calor e a água são os principais atrativos turísticos na área costeira e, considerando a constante diminuição da camada de ozônio na atmosfera, uma exposição ao sol poderia transformar uma simples diversão aquática num problema de saúde.

Phillippi Jr. e Ruchmann (2010), citam outros fenômenos ambientais da última década que têm afetado as atividades turísticas: o aumento das temperaturas, causadores de desconforto aos turistas; o aumento de enchentes e tempestades, favorecendo o surgimento de epidemias e ocasionando a retirada destas regiões das rotas de navios de cruzeiro; além da diminuição da quantidade de neve nas estações de esqui, que têm reduzido a temporada. Todos estes exemplos prejudicam a indústria do turismo e colocam em risco a economia e o desenvolvimento locais.

Por outro lado, o turismo também é responsável por impactar o meio ambiente. A proximidade dos turistas com a fauna pode afetar a vida selvagem com a mudança de comportamento e hábito dos animais, já que os visitantes, além de produzirem elevados ruídos, têm o hábito de alimentar os animais.

Não se pode esquecer da poluição sonora e atmosférica causadas pelos diferentes tipos de transporte utilizados pelos turistas, o comprometimento do solo e da topografia, o consumo excessivo de recursos naturais, entre outros exemplos que serão citados adiante, no item 1.3.4.2, impactos negativos do turismo.

Sob uma visão geral, tanto o turismo afeta o meio ambiente quanto as condições ambientais afetam o turismo. É um ciclo contínuo, onde visitantes muitas vezes são responsáveis pela degradação do meio, enquanto os turistas que buscam o contato com a natureza evitam lugares poluídos, degradados e descaracterizados pela urbanização. A queda da movimentação decorrente dessa perda de qualidade é responsável pela diminuição da receita, o que alimenta um círculo vicioso, já que não há disponibilização de recursos para investir na melhoria do serviço oferecido. Por isso é importantíssima a conservação do meio ambiente e a implantação de um turismo sustentável.

1.3.4. IMPACTOS AMBIENTAIS DO TURISMO

Como visto no item 1.3.2, no passado o turismo era uma regalia de uma minoria aristocrática. Hoje ele está amplamente difundido nas diferentes camadas sociais, servindo como lazer tanto para os abastados como para os menos privilegiados.

Os impactos ocasionados pelas atividades turísticas podem ter seus efeitos gerais tanto positivos quanto negativos, causando danos diretos ao meio ambiente e à comunidade. Diversos autores como Brasil (2007), Philippi Jr. e Ruchmann (2010), Brasil ([199-]), entre outros, relatam os prós e os contras das atividades turísticas, conforme será abordado nos itens 1.3.4.1 e 1.3.4.2.

1.3.4.1. IMPACTOS POSITIVOS

Como o movimento turístico explora o patrimônio natural e cultural local, espera-se que haja uma profunda preocupação dos envolvidos com a preservação do ambiente. Baseando-se nessa dependência, as atividades turísticas podem desempenhar um papel fundamental, em benefício não só da região visitada, mas também do seu entorno.

A princípio, a indústria do turismo é responsável pelo melhoramento da infraestrutura local. A presença de turistas pressiona as autoridades a criarem medidas de planejamento ambiental, incluindo não só o saneamento básico, como também o transporte, a comunicação, a saúde e o paisagismo da área urbana. Deve-se considerar que em muitos municípios brasileiros, principalmente os menores, esse item, saneamento básico, tem recebido pouca atenção dos seus gestores, por diferentes fatores, como a dificuldade de soluções técnicas economicamente viáveis, a priorização de outras atividades, ou mesmo a ignorância desses gestores quanto a sua importância para a saúde pública (PHILLIPPI JR; RUCHMANN, 2010). Porém, com a presença de turistas e a visibilidade da região, eles passam a considerar esses assuntos, melhorando não só a qualidade de vida da população local, mas beneficiando também o meio ambiente, garantindo a preservação da fauna, flora e dos recursos hídricos.

Segundo Brasil (2007), os recursos para efetivar o melhoramento da infraestrutura podem vir por meio de contribuições financeiras indiretas, como o pagamento de impostos - onde se pode mencionar o ICMS ecológico -, ou de empréstimos diretamente vinculados à

vocação turística da localidade, como os programas do Governo Federal – neste caso, citam-se o Programa de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR) e o Programa de Desenvolvimento do Ecoturismo na Amazônia Legal (PROECOTUR).

Outro incentivo que surge para facilitar e abastecer a indústria do turismo é a geração de empregos e renda, ou seja, o aporte financeiro que o turismo pode injetar direta e indiretamente na região. Já foi esclarecido que o turismo não é apenas uma atividade cultural, mas se firmou como gerador de receitas e empregos, garantindo o sustento da população local e incentivando a criação de micro e pequenos negócios. Segundo Brasil (2007), o turismo emprega em sua cadeia desde mão-de-obra mais qualificada, em áreas que se utilizam de alta tecnologia (como transportes e comunicação), até a de menor qualificação, tanto no mercado formal quanto no informal. Como exemplo, podem-se citar a confecção e a venda de artesanato, o fornecimento de alimentos para hotéis e restaurantes por meio da agricultura familiar, a venda direta de produtos da terra ou doces feitos de forma artesanal, a disponibilização de animais de montaria para o turismo equestre ou turismo rural, entre outros.

Além do retorno social, a contribuição financeira do turista e das agências de turismo financiam a conservação da biodiversidade com taxas e licenças cobradas para as atividades turísticas e recreativas. Ou seja, as contribuições financeiras resultantes da venda de serviços, da compra de ingressos em parques ou do pagamento de taxas ambientais em determinados destinos servem como incentivo econômico a ser investido na manutenção, conservação e preservação do ambiente visitado.

Não se pode deixar de citar que muitas vezes a indústria do turismo serve para a conservação, preservação, proteção e recuperação de ambientes naturais. O turismo surge como estímulo para que a comunidade local proteja habitats naturais e reduza a exploração dos recursos naturais, uma vez que a qualidade ambiental da área tem sido um atrativo para a escolha do destino turístico. A indústria do turismo ainda incentiva a proteção de novas áreas, pois, à medida que algumas áreas naturais são cada vez mais procuradas por turistas, isso pode agregar valor a dita área, transformando-a em parques e reservas. Segundo Brasil ([199-]), cerca de 3,9% do território nacional está sob proteção federal, distribuído em 35 Parques Nacionais, 23 Reservas Biológicas, 21 Estações Ecológicas, 16 Áreas de Proteção Ambiental, nove Reservas Extrativistas, 39 Florestas Nacionais e ainda as Reservas Particulares de Patrimônio Natural.

Isto posto, nenhuma mudança seria possível sem a sensibilização de moradores e visitantes para as questões ambientais. Os moradores locais precisam do turista, e o turista

quer ver o meio ambiente conservado e apresentável. Para tanto, a população local precisa aprender a respeitar o meio ambiente, conhecer os métodos de preservação e usos sustentáveis. Se os habitantes locais conseguirem exercer e divulgar esses conceitos, ele servirá como disseminador destes, para que os turistas passem a desenvolver esses preceitos em outras regiões.

1.3.4.2. IMPACTOS NEGATIVOS

O turismo tem deixado a sua marca pelo mundo, e deve-se cuidar para que o uso dos recursos pelo turista não ultrapasse a capacidade do ambiente de se recompor, de forma a evitar um grave risco ambiental. Esse fato é facilmente exemplificado por Phillippi Jr. e Ruchmann (2010 apud Euhofa et al., 2001); segundo os autores, os turistas usam dez vezes mais água em suas atividades diárias do que os habitantes locais. Desta forma, sendo consumidor excessivo de recursos naturais, como combustíveis, eletricidade, água e alimentos, deve-se considerar ainda que esse visitante irá gerar significativas quantidades de resíduos, ou seja, haverá uma sobrecarga de esgoto e lixo que, sem destinos apropriados, comprometerão o ecossistema.

Outras fontes de poluição trazida pela indústria do turismo são a poluição sonora, atmosférica e do solo. A primeira é causada pelos sons que os turistas emitem para a sua diversão, com seus festejos e brincadeiras, que afetam diretamente a fauna. A segunda, pelos meios de transporte, como aviões, carros, barcos, navios, ônibus, entre outros, que além de emitirem ruídos e substâncias na atmosfera, podem ser responsáveis por engarrafamentos desconfortáveis. Por fim, a poluição do solo é causada pelo excesso de produção de lixo e de sua destinação inadequada, além da alteração da topografia natural para a construção de acomodações e espaços recreativos; o desmatamento e o uso excessivo de trilhas, que podem causar erosão do solo, e conseqüente assoreamento de rios e lagos, comprometendo diretamente a qualidade de água local; a impermeabilização o solo, que prejudica o ciclo hidrológico e a quantidade do recurso hídrico disponível; entre outros.

Outro exemplo de impacto negativo do turismo é a mudança do comportamento e hábitos da fauna como resultado da aproximação dos turistas. Pode-se citar a alimentação inadequada de animais silvestres fornecidas por turistas e por empreendedores, o que pode

acarretar tanto uma superpopulação de determinada espécie quanto uma possível agressividade dos animais pela busca do alimento fácil.

E, por fim, a poluição dos corpos hídricos, talvez a mais importante para essa pesquisa, causada principalmente pela inexistência de saneamento básico ou ainda pelo lançamento de óleos provenientes de atividades recreativas com lanchas e motos aquáticas (*jetskis*). A poluição das águas ocasiona, além do impacto na biodiversidade aquática, danos diretos à saúde pública, a partir da degradação das fontes de água potável e para recreação.

1.3.5. MEDIDAS ATENUANTES AOS IMPACTOS DO TURISMO

Para alguns autores, o turismo sustentável não existe e nem pode existir devido a diversos motivos: a atual lógica de acumulação capitalista (CANDIOTTO, 2009); por considerar que o turismo é um setor motivador da transformação da natureza e da paisagem em mercadoria (RODRIGUES, 1997); que a possibilidade do turismo sustentável se dá mais em debates teóricos do que nas análises empíricas (SILVA, 2004); ou ainda que o turismo é vendido como atividade sustentável por trazer vantagens econômicas, pois o chamado *marketing* sustentável agrada as pessoas que se dispõem a pagar a mais por algo ecologicamente correto, gerando altos lucros (BUTLER, 1998).

Em contrapartida, outros autores acreditam que o turismo possa ser gerenciado de forma a impactar o mínimo possível o ambiente visitado. Para isso, pode-se abrir mão de diversos recursos, de forma a limitar o número de visitantes, protegendo o meio ambiente de uma possível sobrecarga.

É importante lembrar que o turismo não se limita a impactar somente a região visitada, transtornos ambientais atingem uma escala mais ampla. Assim sendo, deve-se gerenciar o turismo, garantindo à população local a sua fonte de renda, sem que o meio ambiente pague o preço por isso.