

# 1 Introdução

Sedimento, por definição, é um material sólido, mineral ou orgânico, transportado, que se moveu de sua área fonte por agentes transportadores (água, vento, gelo) e foi depositado sobre a superfície terrestre, acima ou abaixo do nível do mar (NBR 6502; Tognon, 1985).

Lagoas costeiras são locais de interface, que atuam como retentores de substâncias em seu transporte do continente para o mar (Lacerda e Lima Jr., 2008). A poluição dos sedimentos de estuários, lagoas, oceanos, mangues etc. está intimamente ligada com a poluição das águas (CETESB, 1999 *apud* Hortellani *et al.*, 2008). Em áreas lagunares, como principal fonte de contaminação das águas, verifica-se o lançamento de despejos de origem doméstica, que acelera o processo de eutrofização desses corpos d'água.

O processo de eutrofização (do latim *eu* = bem e *trophos* = nutrientes) pode ser natural ou antrópico (Baptista e Neto, 1999), que consiste no aumento da concentração de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, em um meio aquático. Este processo pode ser benéfico, aumentando a produtividade primária e tornando assim, o sistema ideal para a presença dos consumidores (zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes), ou não, de forma a causar sérios desequilíbrios do ecossistema, com o superpovoamento de algas microscópicas, e uma progressiva degeneração da qualidade da água (Esteves, 1988 *apud* Baptista e Neto, 1999; Vollenweider, 1976 *apud* Almeida *et al.*, 2008; Pádua, 2000 *apud* Almeida *et al.*, 2008).

Os sistemas lagunares são ambientes tipicamente de deposição e sedimentação, e geralmente submetidos à forte estresse, em função das diversas atividades antrópicas concentradas nas áreas marginais. Os seus sedimentos têm sido amplamente utilizados como indicadores ambientais, porque possuem grande capacidade de incorporar e acumular elementos contaminantes (Hortellani *et al.*, 2008), além de poderem se tornar importantes fontes de contaminação, pois a variação de algumas características físicas e químicas como pH, salinidade, potencial redox, conteúdo de quelantes orgânicos, pode provocar a liberação de metais incorporados ao sedimento (Soares *et al.*, 1999).

No caso específico do foco desta dissertação, o crescimento da Baixada de Jacarepaguá tem o seu desenvolvimento ligado aos interesses dos grandes incorporadores imobiliários, apesar da ausência de infra-estruturas básicas necessárias, como abastecimento de água e coleta do esgoto sanitário (Silva, 2006).

Desta forma, visando atender a uma reivindicação dos moradores da região e uma necessidade de revitalização das lagoas do complexo, em função das Olimpíadas a serem realizadas na cidade do Rio de Janeiro em 2016, foi criado pelo Governo Estadual, o Programa de Saneamento do Complexo Lagunar de Jacarepaguá. A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Barra da Tijuca, localizada na Avenida Ayrton Senna, inaugurada em 05 de junho de 2009, é um dos mais importantes empreendimentos ligados a este programa. Segundo o Governo Estadual do Rio de Janeiro, esta estação pode tratar 7 mil litros por segundo (600 milhões de litros por dia) e a execução das intervenções na rede coletora de esgotamento sanitário terão prosseguimento ao longo dos próximos anos.

Em notícia publicada no Jornal o Globo em novembro de 2010, Schmidt relata que está concluído o projeto de engenharia para a implantação do sistema de coleta de esgoto das Avenidas Abelardo Bueno, Salvador Allende e imediações, realizado pela CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos), conforme apresentado na Figura 1.1. Este sistema possuirá 15 km de extensão de tubulação, com parte desta sob a Lagoa de Jacarepaguá, e contará com a construção de uma elevatória que bombeará o esgoto até a ETE, já inaugurada e interligada ao emissário submarino da Barra.

Entretanto, de acordo com outras duas matérias publicadas no mesmo jornal, em agosto de 2010 e junho de 2011, Dutra e Moscatelli comentam que a solução para os problemas associados à contaminação das lagoas, vai além da instalação da ETE. Era possível observar uma extensa cobertura verde sobre as águas da Lagoa, que exalavam forte odor em agosto de 2010 (Figuras 1.2 (a) e 1.2 (b)). De acordo com a gerente de qualidade do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), segundo jornal, a multiplicação das algas microscópicas ocorre devido ao processo de eutrofização, causando a degradação daquele ecossistema, em função do lançamento desordenado de esgoto dos moradores de comunidades do entorno da Lagoa e a deficiente troca de água entre o mar e as lagoas do complexo para sua renovação (Jornal O Globo, 2010).

A notícia de junho de 2011, também apresentava um despejo de esgoto do Rio Pavuninha, que invadiu a Lagoa de Jacarepaguá, em local próximo ao

Riocentro e ao Autódromo Internacional Nelson Piquet, mostrado na Figura 1.3. Em resposta, a CEDAE, responsável pela concessão do esgotamento sanitário da região, informou que o esgoto mostrado na imagem é "provavelmente proveniente de ligações clandestinas e deve ser denunciado".

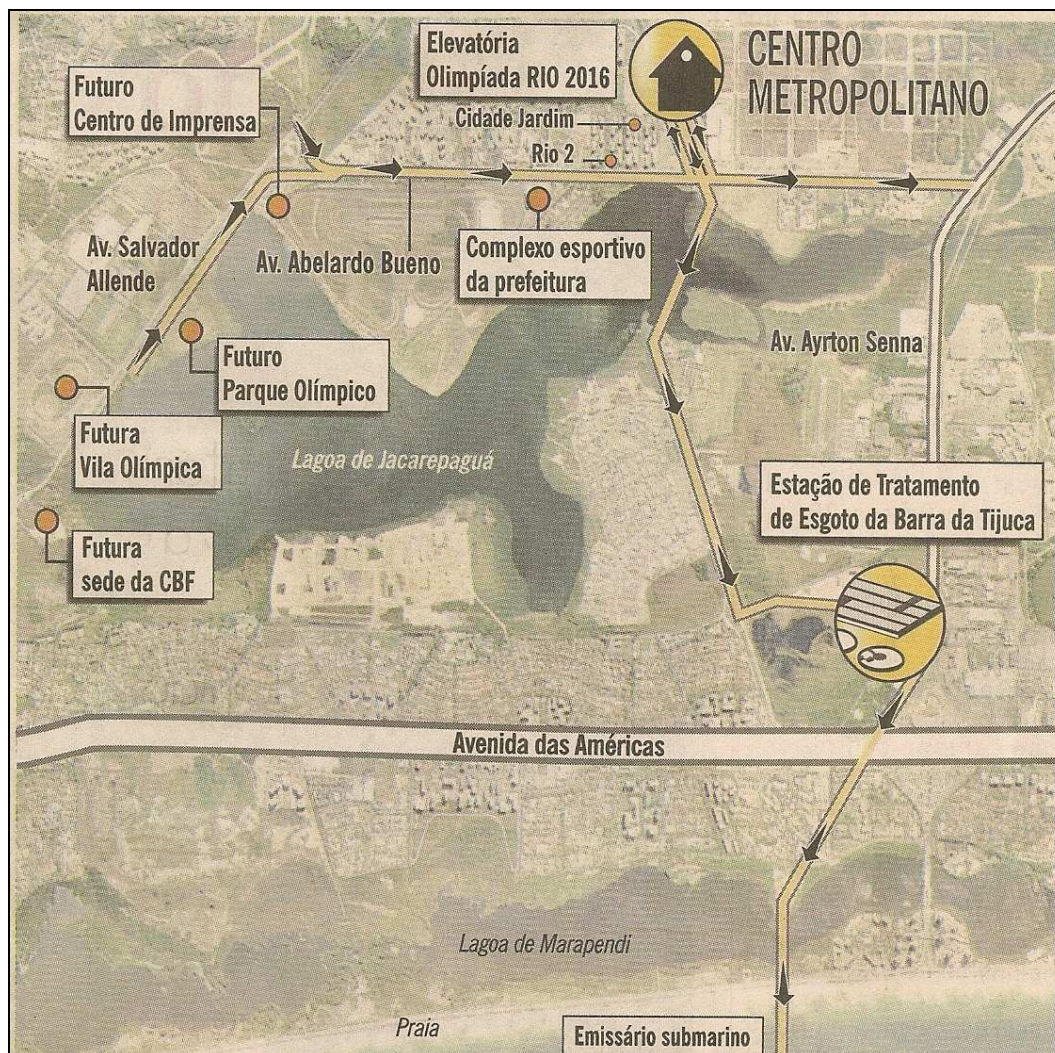


Figura 1.1 – Projeto do sistema de coleta do esgoto sanitário elaborado pela CEDAE (Jornal O Globo, 2010).

Além da necessidade de expansão do sistema de esgotamento sanitário na região, de forma a diminuir o aporte deste na Lagoa, há também uma carência de investimentos na educação ambiental nas comunidades situadas em suas margens. Esta conscientização traria benefícios ao ecossistema lagunar, e também a degradação da paisagem, ao diminuir a quantidade de lixo descartada nas suas margens, como por exemplo, sofás, geladeiras e pneus.



(a) Vista W-E, ponte sobre o Rio Marinho (SOS Rios do Brasil, 2008).



(b) Vista SW-NE (SOS Rios do Brasil, 2009).

Figura 1.2 – Processo de eutrofização na Lagoa de Jacarepaguá ocasionada pelo crescimento de algas microscópicas. (a) Vista W-E, ponte sobre o Rio Marinho (SOS Rios do Brasil, 2008) e (b) Vista SW-NE (SOS Rios do Brasil, 2009).



Figura 1.3 – Despejo de esgoto sanitário na Lagoa de Jacarepaguá pelo Rio Pavuninha (Jornal O Globo, 2011).

Outra necessidade existente na Lagoa de Jacarepaguá é a de melhorar a comunicação desta com o mar, com o objetivo de conseguir exportar parte dos nutrientes que recebe. Uma solução para este problema seria a dragagem, não só da Lagoa de Jacarepaguá, mas também da Lagoa do Camorim e Lagoa da

Tijuca, até o encontro com o mar, no Canal da Joatinga, de forma a aumentar a coluna d'água destas, melhorando assim o fluxo de troca, resultando num equilíbrio dinâmico entre os níveis d'água pelo princípio dos vasos comunicantes. (COPPETEC, 2009).

COPPETEC (2009) argumenta ainda que além da melhoria no fluxo de troca de água, a dragagem pode resultar em uma revitalização de áreas degradadas assoreadas e com baixas profundidades, tomadas por algas e vegetação nem sempre benéficas ao ecossistema, com consequente recuperação destes espaços aquáticos perdidos.

As Olimpíadas de 2016 terão atividades em todo o município do Rio de Janeiro, mas alguns dos principais empreendimentos serão sediados na Barra da Tijuca, às margens da Lagoa de Jacarepaguá: o Parque Olímpico que substituirá o Autódromo Nelson Piquet, a Vila Olímpica, a sede da Confederação Brasileira de Futebol (CBF) e o Centro de Imprensa, todos a serem construídos.

De forma a auxiliar os projetos da Prefeitura e do Governo Estadual para o Complexo Lagunar de Jacarepaguá, em especial a Lagoa de Jacarepaguá, esta dissertação tem como objetivo principal realizar uma caracterização geoambiental dos sedimentos da referida Lagoa.

Como parte desta caracterização, foram executados 3 trabalhos distintos, representando 3 objetivos específicos.

Primeiramente, obter informações sobre o relevo de fundo da Lagoa, observar cavidades mais profundas e áreas mais assoreadas, por meio da pesquisa batimétrica.

Na segunda etapa, determinar os tipos de materiais predominantes e suas propriedades distintas. Para a realização dos ensaios desta caracterização geotécnica foram coletadas amostras de sedimento no interior da Lagoa.

E por último, analisar a qualidade dos sedimentos da Lagoa quanto ao seu grau de contaminação, onde novas amostras foram coletadas e analisadas quimicamente.

## **1.1. Organização do Trabalho**

A dissertação foi estruturada em sete capítulos, os quais são descritos abaixo, apresentando brevemente os assuntos que serão abordados em cada um deles.

Após a Introdução, o Capítulo 2 apresenta a caracterização da área de estudo no qual são apresentados dados específicos como localização, formação geológica, rios contribuintes, entre outros.

No Capítulo 3 é apresentada a descrição dos equipamentos utilizados e a metodologia empregada em campo, assim como o processamento dos dados e os modelos finais da batimetria da lagoa.

No Capítulo 4 é abordada a metodologia de coleta dos sedimentos, assim como a metodologia dos ensaios realizados e são apresentados os resultados da caracterização geotécnica das amostras.

O Capítulo 5 apresenta a análise da qualidade dos sedimentos. Descreve a metodologia da coleta das amostras, aborda a legislação vigente e apresenta os resultados das análises químicas.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho e as sugestões para a continuidade do estudo na Lagoa de Jacarepaguá.

Além dos seis Capítulos descritos acima, esta dissertação conta ainda com as Referências Bibliográficas, onde está apresentado todo o material que foi citado no trabalho e cinco Apêndices, constando nestes os boletins da caracterização geotécnica, as fotos de localização dos pontos de amostragem na saída dos rios, os boletins das análises químicas fornecidos pelo laboratório juntamente com as cadeias de custódia, os boletins da análise da qualidade do sedimento e os gráficos dos resultados das análises químicas por elemento analisado.