



O Sistema Hídrico da comunidade Fazenda, situada no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

Wânia Olívia da Costa

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Akira Ohnuma Jr.



Rio de Janeiro
2011





Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Wânia Olívia da Costa

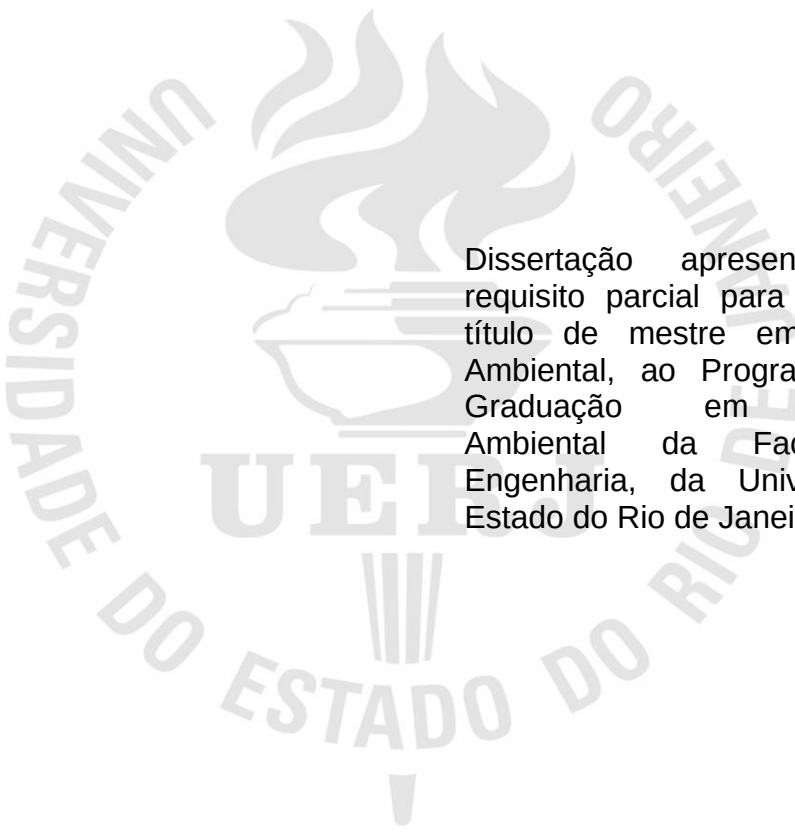
**O Sistema Hídrico da comunidade Fazenda, situada no maciço da
Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.**

Rio de Janeiro

2017

Wânia Olívia da Costa

O Sistema Hídrico da comunidade Fazenda, situada no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia Ambiental, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Faculdade de Engenharia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Akira Ohnuma Jr.

Rio de Janeiro

2017

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

C837 Costa, Wânia Olívia da.
O sistema hídrico da comunidade Fazenda, situada no Maciçoda Tijuca, Rio de Janeiro, RJ / Wânia Olívia da Costa. - 2017.
124 f.

Orientador: Alfredo Akira Ohnuma Junior.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia Ambiental. 2. Recursos hídricos - Saneamento - Dissertações. 3. Unidades de conservação - Dissertações. 4. Água - Consumo - Dissertações. I. Ohnuma Junior, Alfredo Akira. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 556.18

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Wânia Olívia da Costa

O Sistema Hídrico da comunidade Fazenda, situada no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia Ambiental, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Faculdade de Engenharia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 26 de janeiro de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alfredo Akira Ohnuma Jr. (Orientador)
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof. Dr. André Luís de Sá Salomão
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof^a. Dr^a. Ana Paula da Silva
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia - IFRJ

Rio de Janeiro
2017

DEDICATÓRIA

Dedico a minha mãe Maria José, ao meu pai Domício Raymundo (*in memorian*) e a minha amada filha, Júlia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, ao Divino Espírito Santo e a Mãe Abençoada Nossa Senhora. Agradeço a minha mãe, pela paciência com as ausências. A minha filha Júlia, companheira de todas as horas. Aos meus irmãos Wellington John, Willian Nills e Valéria Grace que nos momentos de grandes atribulações são fonte paz e coragem. Ao meu irmão Wanderley Costa (*in memorian*). Aos amores da minha vida: Camila, Marina, Nicolas e Millena.

A Gilson Cassiano, pela constante parceria.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Alfredo Akira Onhuma Jr., pelo apoio, solicitude, e excelente orientação no passo a passo desta dissertação.

Ao meu afilhado Pablo de Oliveira, pelo apoio emocional e pela ajuda durante todo o mestrado, inclusive na formatação da dissertação. Ao amigo Marcelo Lopez por me acompanhar nos trabalhos de campo e pelos apontamentos sempre relevantes. Ao amigo Vanilton dos Santos, na ajuda com os mapas.

Aos moradores da comunidade Fazenda, especialmente o Júlio César e Leonardo Fernandes, presidente da Associação de moradores. Pela hospitalidade e boa vontade ao fornecer informações.

Aos professores membros da banca, por aceitarem colaborar com o aperfeiçoamento desta pesquisa. Ao Departamento de Engenharia Ambiental (DESMA) e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental (PEAMB) da UERJ. Aos professores do PEAMB, em especial os professores Ubirajara Mattos e Júlio Fortes por acompanhar o desenvolvimento desta dissertação.

A minha Psicóloga Marseylle Brasil.

A todos os colegas de turma. A todos os amigos que compreenderam a minha necessidade de isolamento durante o processo de escrita e demonstraram afeto e apoio mesmo na distância física. Em especial Luísa Guerreiro e Rosa Maria Costa Cavalcante.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos
não é senão uma gota no oceano,
mas sem ela o oceano seria menor.

Madre Teresa De Calcutá

RESUMO

COSTA, Wânia Olívia da. *O sistema hídrico da comunidade Fazenda situada no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ*. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

No bairro Alto da Boa Vista, zona norte do município do Rio de Janeiro-RJ, a comunidade Fazenda é vizinha a uma importante unidade de conservação ambiental, o Parque Nacional da Tijuca (PARNA-Tijuca). Observa-se nesse espaço a tensão entre os limites da floresta e da cidade, cujo desafio indica o equilíbrio entre desenvolvimento e a preservação dos espaços na região. Em um cenário crítico de escassez hídrica, ressaltado pelas crises de desabastecimento de água nos últimos anos em muitas regiões do Brasil, a comunidade Fazenda dispõe de uma ampla rede hídrica em função da sua localização preservada de Mata Atlântica, embora contextualizada em grande metrópole. Esta dissertação tem como objetivo principal avaliar aspectos de gestão dos recursos hídricos na comunidade Fazenda, com enfoque socioambiental. A metodologia consiste de pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e quantitativa de uma população amostral de 83 domicílios, cuja análise revela indicadores relacionados ao saneamento ambiental, mas essencialmente sobre os recursos hídricos. Através de entrevistas diretas, via questionário estruturado com total de 49 perguntas, foi possível obter os resultados. Na análise de dados foi utilizada a estatística descritiva para descrever e sumarizar o conjunto de dados. Os resultados indicam uma gestão participativa no uso da água, sobretudo no sistema de captação, armazenamento e distribuição de água, efetuado pelos próprios moradores da comunidade e, portanto, sem interferência do poder público na gerência do uso dos recursos hídricos. Conclui-se que a iniciativa local no manejo do uso da água, de forma autônoma e descentralizada, além de impactos de poluição pontual, tem acarretado perdas na distribuição de água pelo sistema de abastecimento existente.

Palavras-chave: Águas urbanas; Unidades de conservação; Consumo de água; Pegada hídrica; Gestão de recursos hídricos.

ABSTRACT

COSTA, Wânia Olívia da. *The water system of the Fazenda community located in the Tijuca massif, Rio de Janeiro, RJ*. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

In the Alto da Boa Vista neighbourhood, North zone of Rio de Janeiro-RJ, the community called Fazenda is near to an important environmental conservation unit, the Tijuca National Park (PARNA-Tijuca). The tension between the boundaries of the forest and the city is observed in this space, whose challenge indicates the balance between the development and the preservation of spaces in the region. In a critical scenario of water scarcity, highlighted by the water shortages in recent years in many regions of Brazil, the Fazenda community has a large water network due to its preserved Atlantic Forest location, although it is contextualized in a large metropolis. This dissertation aims to evaluate aspects of water resource management in the Fazenda community, with a socio-environmental focus. The methodology consists of exploratory and descriptive research, with a qualitative and quantitative approach of a sample population of 83 households, whose analysis reveals indicators related to environmental sanitation, but mainly on water resources. Through direct interviews, via a structured questionnaire with a total of 49 questions, it was possible to obtain the results. In the data analysis, descriptive statistics were used to describe and summarize the data set. The results indicate a participative management in the use of water, especially in the system of abstraction, storage and distribution of water, carried out by the community residents themselves and, therefore, Interference in the management of the use of water resources. It is concluded that the local initiative in the management of water use, in an autonomous and decentralized way, besides the impacts of the punctual pollution, it has caused losses in the distribution of water through the existing supply system.

Keywords: Urban waters; Conservation units; Water consumption; Water footprint; Management of water resources.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - USOS DA ÁGUA. FONTE: WORLD RESOURCES INSTITUTE, ONU. 2009.	41
FIGURA 2 - AS PRINCIPAIS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO BRASIL. FONTE: IBGE, 2012.	42
FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS COMPONENTES DA PEGADA HÍDRICA (HOEKSTRA <i>ET AL.</i> 2013).	46
FIGURA 4 - A ÁGUA E A SUA POSIÇÃO CENTRAL EM RELAÇÃO A PROCESSOS COMO BIODIVERSIDADE, ENERGIA E CLIMA. FONTE: TUNDISI, 2008. RECURSOS HÍDRICOS NO FUTURO: PROBLEMAS E SOLUÇÕES.....	49
FIGURA 5 - DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA BACIA DO RIO CACHOEIRA AO PARNA-TIJUCA.	53
FIGURA 6 - MAPA DO FOLDER INFORMATIVO DO PARNA-TIJUCA. FONTE: MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE) / PARNA- TIJUCA.....	54
FIGURA 7 - LIMITES DO PARNA-TIJUCA E LIMITES DA ZA.	55
FIGURA 8 - LOCALIZAÇÃO DO ENDEREÇO DA COMUNIDADE. FONTE: GOOGLE EARTH.	61
FIGURA 9 - REGIÕES DE PLANEJAMENTO (SETA VERMELHA INDICA A AP 4.2, NA QUAL A COMUNIDADE FAZENDA ESTÁ INSERIDA). FONTE: PLANO DIRETOR/RJ, 2011.....	61
FIGURA 10 - PLACA DA APARU- ALTO DA BOA VISTA, NA COMUNIDADE FAZENDA.	62
FIGURA 11 - VISTA DA PEDRA BONITA: 11A - VISTA DA PEDRA BONITA DO INTERIOR DA COMUNIDADE; 11B- VISTA DA PEDRA BONITA DO EXTERIOR DA COMUNIDADE.....	63
FIGURA 12 - O MACIÇO DA TIJUCA COM AS DUAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E AS FAVELAS NAS ÁREAS LÍMITROFES DA APARU DO ALTO DA BOA VISTA.	63
FIGURA 13 - FAVELAS DA APARU- ALTO DA BOA VISTA. FONTE: NUPED, 2015.	64
FIGURA 14 – CARTÃO POSTAL, 1905. PINTURAS ANTIGAS DE FURNAS DE AGASSIZ.....	65
FIGURA 15 - CARTÃO POSTAL, 1905. FOTOS ANTIGAS DE FURNAS DE AGASSIZ.	65
FIGURA 16 - PARQUE FURNAS DE AGASSIZ NA COMUNIDADE FAZENDA. 16A- PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO; 16B-LEITO DO RIO CACHOEIRA; 16C- CARTAZES EDUCATIVOS; 16D- CARTAZ DE IDENTIFICAÇÃO E RECONHECIMENTO DA PARQUE FURNAS DE AGASSIZ; 16E- MESA DENTRO DA GRUTA, INDICA ÁREA DE LAZER NO PASSADO 16F- PONTE, INDICA ÁREA DE LAZER NO PASSADO.	68
FIGURA 17- PLACAS DATADAS DE 1905 INDICAM INTERVENÇÃO NA ÁREA, NO GOVERNO PEREIRA PASSOS.	69
FIGURA 18 - FUNÇÕES AMBIENTAIS DA FLORESTA PRESERVADA (DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO RIO CACHOEIRA/PARQUE NACIONAL DA TIJUCA.) DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL CHUVAS MÉDIAS ANUAIS. IC = INTERCEPÇÃO/COPAS ARBÓREAS; ESS = ESTOCAGEM/SUBSUPERFICIAL; QSS = CARGA SUBSUPERFICIAL PARA DESCARGA FLUVIAL. NEUTRALIZADOR DO PH DA CHUVA ÁCIDA. FILTRO DE METAIS PESADOS ESTOQUE DE CARBONO . FONTE: A INTERFACE FLORESTA-CIDADE NO MACIÇODA TIJUCA FRENTE AOS DESASTRES NATURAIS RELACIONADOS À ÁGUA, COELHO NETTO, 2007.....	72
FIGURA 19 - DELIMITAÇÃO DA BACIA LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. FONTE: PEREIRA, 2012.	74
FIGURA 20 - LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE DA BACIA DO RIO CACHOEIRA.....	75
FIGURA 21 - MAPA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.	76
FIGURA 22 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO.	77

FIGURA 23 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS.....	79
FIGURA 24 - DESCRIÇÃO DA COMUNIDADE FAZENDA NO MACIÇO DA TIJUCA.....	81
FIGURA 25 - SANEAMENTO AMBIENTAL COM RELAÇÃO À ÁGUA.....	84
FIGURA 26 – AONDE ÁGUA É LANÇADA APÓS O USO (EFLUENTE- ESGOTO SANITÁRIO)	85
FIGURA 27 – SANEAMENTO AMBIENTAL DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	86
FIGURA 28 - MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA COMUNIDADE FAZENDA, NA ÁREA DE RECOLHIMENTO. 28A- CAÇAMBA E LIXO NO SOLO; 28B- FUNCIONÁRIO DA COMLURB RECOLHENDO LIXO. 28C- CAMINHÃO DA COMLURB NA ÁREA DE RECOLHIMENTO; 28D- EXCESSO DE LIXO NAS ÁREAS DE RECOLHIMENTO.	87
FIGURA 29 - RESÍDUOS SÓLIDOS NO AMBIENTE NA COMUNIDADE FAZENDA.29A LIXO NA APP; 29B B - LIXO NA APP; 29 - C LIXO NA MATA 29 D- QUEIMA DO LIXO.	88
FIGURA 30 - POLUIÇÃO DE OFERENDAS RELIGIOSAS. 30A- OFERENDAS/RESÍDUOS SÓLIDOS NAS ROCHAS E SOLO; 30B- OFERENDAS/ RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO CACHOEIRA.....	89
FIGURA 31 - MEDIDAS MITIGADORAS	91
FIGURA 32 - BOXPLOT E HISTOGRAMA DA PEGADA HÍDRICA DOMÉSTICA (M^3 /ANO.PERCAPITA).....	93
FIGURA 33 - BOXPLOT E HISTOGRAMA DA PEGADA HÍDRICA DOMÉSTICA/ M^3 /ANO PER CAPITA SEM OUTLIERS.	93
FIGURA 34 - VALORES DE PHD	95
FIGURA 35– MAPAS ILUSTRATIVOS DOS PONTOS DE IMPORTÂNCIA HÍDRICA. 35A- SEM FOTOS. 35B- COM FOTOS DOS PONTOS DE IMPORTÂNCIA HÍDRICA.	98
FIGURA 36- BOMBAS E ENCANAMENTOS. 36A- RAMAIS DE RECALQUE; 36B- SISTEMA DE BOMBA; 36C- SISTEMA DE BOMBA; 36D- RAMAIS DE RECALQUE.	99
FIGURA 37- ARMAZENAMENTO DA ÁGUA. 37A- CAIXA-D’ÁGUA SOBRE A ROCHA; 37B- CAIXA-D’ÁGUA NA LAJE; 37C- CAIXA-D’ÁGUA SOBRE A CASA; 37D- CAIXA-D’ÁGUA SOBRE A CASA; 37E- CAIXA-D’ÁGUA JUNTO AO SOLO, PRÓXIMA A PAREDE DE UMA CONSTRUÇÃO QUE É CONSIDERADA UMA ANTIGA SENZALA; 37F- BANHEIRA REUTILIZADA PARA ARMAZENAR ÁGUA.	100
FIGURA 38 - LANÇAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO <i>IN NATURA</i> NO RIO. 38A- PERCURSO DO ENCANAMENTO DE ESGOTO; 38B- LANÇAMENTO DE ESGOTO DIRETAMENTE NO RIO CACHOEIRA.....	101
FIGURA 39 - 39A - RESERVATÓRIO EM PERÍODO SECO; 39B - RESERVATÓRIO EM PERÍODO ÚMIDO.....	102
FIGURA 40 - CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA CLANDESTINOS NA SUBIDA DA PEDRA BONITA (PARNA-TIJUCA). 40A- CAIXA-D’ÁGUA EM MEIO À MATA, INDICANDO ARMAZENAMENTO CLANDESTINO DE ÁGUA; 40B- ENCANAMENTOS EM MEIO À MATA, INDICANDO CAPTAÇÃO CLANDESTINA; 40C- SISTEMAS DE ENCANAMENTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DIRETAMENTE NA NASCENTE; 40D- CAIXA-D’ÁGUA EM MEIO À MATA, INDICANDO ARMAZENAMENTO CLANDESTINO DE ÁGUA.	103
FIGURA 41 - USO RECREATIVO DO RIO CACHOEIRA, MENINOS SE BANHANDO.	104

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Relação país e consumo de água (Litros/dia) (Fonte: ONU, 2013)
- Tabela 2 - Perguntas do questionário da pesquisa e objetivos
- Tabela 3 - Estatística descritiva para pegada hídrica doméstica (PHD) em m³/ano per capita
- Tabela 4 - Pontos de importância hídrica, coordenadas e altitude

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Água
APA	Área de Proteção Ambiental
APARU	Area de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana
APP	Area de Proteção Pemanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CEDAE	Companhia Estadual de Água e Esgoto
COMLURB	Companhia Municipal de Limpeza Urbana
COEP	Comissão de Ética em Pesquisa
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FLONA	Floresta Nacional
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GWl	Global Water Intelligence
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPP	Instituto Pereira Passos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OMS	Organização Mundial de Saúde
PARNA- Tijuca	Parque Nacional da Tijuca
PH	Pegada Hídrica
PMS	Plano Municipal de Saneamento
PROHIDRO	Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos
PBH'S	Planos de Bacia Hidrográfica
PERH	Política Estadual de Recursos Hídricos
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
Resex	Reserva de extrativismo
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEIRHI	Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SFM	Sistema Florestal de Montanha
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
TCLE	Termo de Esclarecimento Livre e Esclarecido
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
WF	Water Footprint
WWF	World Wide Fund for Nature
WWDR4	Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 4

LISTA DE SÍMBOLOS

n_0 é uma primeira aproximação para o tamanho da amostra

E_0 é o erro amostral

N é o tamanho, número de elementos da população

n é o tamanho da amostra, número de elementos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
Objetivos	20
Objetivo geral	20
Objetivos específicos	21
1 - REFERENCIAL TEÓRICO	22
1.1 - Legislação ambiental e a relação com a sustentabilidade, recursos hídricos e a localidade objeto de estudo	22
1.1.1 - Artigo 225, Constituição Federal de 1998	25
1.1.2 - Lei da Mata Atlântica e Código Florestal	26
1.1.3 - Áreas protegidas e Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC/2000)	28
1.1.4 - Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana/ APARU- Alto da Boa Vista- Área de estudo	31
1.1.5 - Código das águas	33
1.1.6 - Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)	34
1.1.7- Saneamento Ambiental	36
1.1.8 - Lei de crimes ambientais ou lei da natureza	38
1.2 - Consumo de água e Pegada Hídrica	38
1.2.1 - Consumo de água no mundo e no Brasil	38
1.2.2- Pegada Hídrica	43
1.3 – Uso Sustentável dos Recursos Hídricos	47
2 - METODOLOGIA.....	52
2.1 - Classificação	52
2.2 – Delimitação	52
2.3 - Instrumentos de coleta de dados	55

2.4 - Universo e amostra	56
2.5 - Fundamentação da construção dos questionários:	57
2.6 - Tratamento e análise dos dados:	60
2.7- Caracterização da área de estudo	60
2.7.1- Localização e origem das ocupações da comunidade Fazenda	60
2.7.2 - Floresta da Tijuca, aspectos geohidroecológicos	69
2.7.3 - Bacia do Rio Cachoeira; aspectos físicos: Hidrologia, relevo, clima	73
2.7.4. – RESUMO DA METODOLOGIA	76
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
3.1- Perfil dos entrevistados	78
3.2 - Descrição da comunidade Fazenda	80
3.3 - Saneamento ambiental – água	82
3.4 - Saneamento ambiental- esgoto	84
3.5 - Saneamento ambiental: drenagem de águas pluviais	85
3.7 - Medidas mitigadoras	89
3.8 - Pegada hídrica doméstica	92
3.9 - Gestão participativa dos recursos hídricos	95
3.10 – Consequências da forma do uso da água na comunidade fazenda	102
4 – CONCLUSÃO	106
REFERÊNCIAS	110
APÊNDICE I	119
APÊNDICE II	120
ANEXO I	123
ANEXO II	124

INTRODUÇÃO

Olha, que chuva boa, prazenteira

Que vem molhar minha roseira

Chuva boa, criadeira

Que molha a terra, que enche o rio, que lava o céu

Que traz o azul!

(Chovendo na Roseira -Tom Jobim)

Ao longo da formação das civilizações, com base em diversos tipos de registros, observa-se que a disponibilidade de recursos naturais é um atrativo no estabelecimento de ocupações humanas. A água sendo um recurso natural de alto valor agregado, sobretudo no que diz respeito à sobrevivência dos seres vivos. Assim, é fundamental nas atividades e serviços de seus usos múltiplos pela capacidade de manipulação e utilização dos recursos hídricos.

No decorrer da história, os seres humanos têm se estabelecido onde a água é abundante, junto aos lagos e rios. As primeiras grandes civilizações surgiram nos vales de grandes rios, como: Rio Nilo no Egito, Rio Tigre-Eufrates na Mesopotâmia, Rio Indo no Paquistão, Rio Amarelo na China. Todas essas civilizações construíram grandes sistemas de irrigação, tornaram o solo produtivo e prosperaram. Declinaram quando o abastecimento de água se extinguiu ou foi mal aproveitado (BRUNI,1994).

Nas civilizações modernas os impactos nos corpos hídricos são evidentes, e em grandes proporções, assim como a escassez em várias localidades do mundo. Dois processos principais contribuem para a escassez: a distribuição desigual da disponibilidade hídrica no planeta e a explosão demográfica provocada pela industrialização (GEWEHR, 2006). A variação sazonal também é fator relevante, na concentração de períodos chuvosos em alguns meses do ano (CARMO *et al*, 2007).

A região das Américas se posiciona favoravelmente, pois possui uma relativa abundância de água; por outro lado, as regiões do centro, sul e sudeste asiático se encontram em uma situação crítica, por apresentarem recursos mais limitados, embora se destaquem como importantes exportadores no cenário econômico internacional, sobretudo, de água virtual (CARMO *et al*, 2007).

Mesmo com a existência de dispositivos legais no Brasil e no mundo, relacionados diretamente na proteção e preservação dos recursos hídricos, ainda são necessários muitos avanços na gestão do uso da água pelos Municípios, Estados e Nações.

Os impactos sobre as águas são maiores em áreas urbanas do que em áreas rurais (TUCCI, 2012), especialmente pela maior parte da população mundial ser urbana. Estima-se que em 2020, cerca de 60% da população mundial se concentre nas cidades. A demanda nos espaços urbanos vem aumentando nas cidades brasileiras, resultante da grande migração da população da zona rural para a zona urbana, proporcionada pelo êxodo rural.

As pessoas que residiam no meio urbano, por exemplo, consistiam de 29% em 1950, saltando para 42% em 1985 (CORSON, 2002). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2007), no Brasil cerca de 85% da população vivem em áreas urbanas.

De maneira geral, as ocupações urbanas ocorrem de forma espontânea e o planejamento nessas cidades é realizado sobretudo pela população de renda média e alta. Para áreas ilegais e públicas, existe invasão e a ocupação ocorre sobre áreas de risco como de inundações e de deslizamentos de encostas, com frequentes mortes durante o período chuvoso. Grandes aglomerados urbanos constituem comunidades carentes e caracterizam-se mediante duas classificações distintas nas cidades: a formal, com maior capacidade de gestão urbana e a informal, sob nenhum processo de desenvolvimento urbano prévio. Nesse sentido, o planejamento urbano é realizado para a cidade formal, e para a cidade informal são analisadas tendências de ocupação (adaptado TUCCI, 2012).

O processo de urbanização, que é favorecido pela disponibilidade da água em seus processos produtivos, é o mesmo que contribui para a degradação dos mananciais hídricos (MACHADO e TORRES, 2012), cujas alterações são evidentes na sua qualidade, quantidade e disponibilidade. As relações entre o processo de urbanização e os recursos hídricos são percebidas pelo insucesso com significativos prejuízos à qualidade das águas urbanas.

A degradação das bacias hidrográficas urbanas representa um elevado custo econômico e social, gerado por um modelo de desenvolvimento econômico descomprometido com o planejamento ambiental e com a conservação dos recursos

naturais (TUCCI, 2012). Diante deste cenário, a população concentrada em cidades enfrenta maiores desafios para obter água de qualidade.

Os principais problemas relacionados com a infraestrutura de água no ambiente urbano são: falta de tratamento de esgoto, ocupação do leito de inundação ribeirinha, impermeabilização e canalização dos rios urbanos; aumento da carga de resíduos sólidos e da qualidade da água pluvial sobre os rios próximos das áreas urbanas e a deterioração da qualidade da água por falta de tratamento dos efluentes. Tais condições criam potenciais riscos ao abastecimento de água para a população em vários cenários, e o mais crítico tem sido a ocupação das áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano que, eutrofizados, podem produzir riscos à saúde da população (TUCCI, 2012).

Estima-se que mais de um bilhão de pessoas vivem em condições insuficientes de disponibilidade de água para consumo atualmente e que, em 30 anos, cerca de 5,5 bilhões de pessoas viverão em áreas com moderada ou séria falta de água (SETTI *et al.*, 2001). Embora globalmente exista uma quantidade de água doce suficiente para o atendimento de toda a população mundial, a distribuição não uniforme dos recursos hídricos e da população sobre o planeta acaba por gerar cenários adversos quanto à disponibilidade hídrica. O problema da crescente escassez de água de boa qualidade para o consumo humano é resultado também da poluição e contaminação dos corpos hídricos, o que atinge em maior ou menor grau, todos os grandes centros urbanos mundiais.

Devido ao peso econômico, social e ambiental do solo urbano, se estabelece um preço de mercado como objeto de comércio. Os terrenos urbanos são produtos de compra e venda sujeito às leis do mercado. Por conta da desigualdade social, muitas vezes os requisitos legais são violados, o que gera sérias consequências para o crescimento das grandes cidades (GONZALES *et al.*, 1985).

Muitas áreas, denominadas áreas de riscos, que não possuem serviços e infra-estrutura adequados, deveriam ser destinadas à proteção ambiental. Muitas delas são áreas de preservação permanente (APP's), áreas públicas municipais compostas pelos (parques, jardins, escolas e outras), áreas reservadas para o escoamento natural das águas pluviais, e muitas vezes apresentam grande risco a saúde e o bem-estar da população (FERREIRA *et al.*, 2005).

Nos assentamentos irregulares, o sistema de drenagem se torna um dos mais sensíveis problemas do processo de urbanização, principalmente em dois aspectos: no esgotamento das águas pluviais e na interferência com os demais sistemas de infraestruturas. A retenção da água na superfície do solo também gera diversos problemas que afetam diretamente a saúde e a qualidade de vida da população (FUNASA, 2004).

Esta dissertação engloba o estudo de área com ocupação de encostas no maciço da Tijuca, cuja pressão urbana é constante decorrente da valorização imobiliária e das disputas territoriais nas bordas da Floresta Atlântica. A especulação imobiliária potencializa conflitos socioambientais na interface entre a floresta e a mancha urbana, o que conduz ao quadro de segregação sócio-espacial na região. Além disso, a retração da floresta pela ocupação desordenada tende a gerar maior vulnerabilidade aos deslizamentos de encostas, especialmente durante eventos extremos de precipitação. Quando atingem áreas ocupadas pela mancha urbana, precipitações pluviométricas intensas podem gerar consequências catastróficas (SCHLEE, 2015).

Na localidade do Alto da Boa Vista, a comunidade Fazenda é vizinha a uma importante unidade de conservação ambiental, o Parque Nacional da Tijuca (PARNA-Tijuca), esta situa-se no limite da Zona de Amortecimento do setor C do Parque. No local encontram-se formações geológicas bastante peculiares da Floresta Tijuca. As Furnas de Agassiz, ou simplesmente Furnas, geologicamente constituída por rochas formadas no Paleozoico, o conjunto de grutas formam grandes lajes de pedra, entremeadas por lagos e quedas d'água, onde a visita ocorre desde os tempos da chegada da Família Real quando descoberto por membros da missão artística, dentre eles Taunay que fixou residência em área relativamente próxima (LEAL, 2003).

O rio Cachoeira que atravessa a comunidade Fazenda recebe grande carga de esgoto das favelas de Mata Machado e Fazenda, junto com os restos de oferendas que transformam a região antes aprazível num ambiente cercado de poluição (COSTA, 2014).

Objetivos

Objetivo geral

- avaliar a gestão dos recursos hídricos na comunidade Fazenda e suas consequências socioambientais.

Objetivos específicos

- caracterizar a área quanto aos aspectos socioambientais;
- estimar a pegada hídrica doméstica da comunidade Fazenda, situada no ,maciço da Tijuca, Rio de Janeiro ;
- analisar o sistema de abastecimento, armazenamento e distribuição de água na comunidade;
- estabelecer o papel do Rio Cachoeira junto a comunidade.

1 - REFERENCIAL TEÓRICO

*No Rio dos sambas e batucadas,
 Dos malandros e mulatas
 De requebros febris.
 Brasil, essas nossas verdes matas,
 Cachoeiras e cascatas de colorido sutil
 E este lindo céu azul de anil
 Emoldura em aquarela o meu Brasil.*

(Samba Enredo 1964 - Aquarela Brasileira G.R.E.S. Império Serrano (RJ))

1.1 - Legislação ambiental e a relação com a sustentabilidade, recursos hídricos e a localidade objeto de estudo

Há décadas vários dispositivos legais nacionais e internacionais vêm sendo criados a fim de atribuir a devida importância às questões ambientais. Um marco internacional foi a Declaração de Estocolmo de 1972 e elaborada na Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente, com vistas a criar diretrizes para a desarmônica relação entre ser humano e natureza. Esse evento ocorreu entre 5 e 16 de junho de 1972, na capital sueca, Estocolmo (MACHADO, 2006; MORADILLO *et al.*, 2004). O Brasil como um país membro da Organização das Nações Unidas (ONU) participou da Conferência, como um país fundamental no cenário mundial no contexto ambiental, por conta da biodiversidade e da riqueza de recursos naturais, principalmente nos recursos hídricos.

Quatro anos antes da Conferência de Estocolmo ocorreu em 1968 o “Clube de Roma”, onde um grupo de cientistas se reuniu a fim de discutir e criar soluções para problemática ambiental. A partir de foros de discussões, o grupo publicou o estudo “Os limites do crescimento”, cujos resultados projetaram matematicamente os efeitos do crescimento populacional sob a poluição e o esgotamento dos recursos naturais. As projeções se mostraram incorretas e alarmistas, no entanto, contribuíram para mudanças de comportamento e como alerta a população mundial (LAGO, 2007).

A Declaração de Estocolmo apresenta vinte e seis princípios que considera o meio ambiente e sua interação com o ser humano, de modo que funciona como um

guia para a população mundial a respeito da preservação ambiental. O documento considera vários aspectos pertinentes às populações humanas, com enfoque nas desigualdades sociais. A realização da conferência foi uma das maiores contribuições ao surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável: mesmo que as relações entre desenvolvimento e meio ambientes não houvessem recebido maior atenção, nele questiona-se o padrão de desenvolvimento econômico vigente. O conceito foi consolidado pelo *Relatório Brundtland* (1987) publicado em abril de 1987 e intitulado *Our Common Future: from one Earth to one World*.

Embora nos dias de hoje exista mais conhecimento das origens dos impactos ambientais, assim como as suas consequências para o ambiente e seres vivos, e passados mais de quarenta anos a Declaração de Estocolmo contextualiza-se no cenário atual, como apresentado no princípio 6 do documento:

Deve-se por fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outros materiais que liberam calor, em quantidades ou concentrações tais que o meio ambiente não possa neutralizá-los, para que não se causem danos graves e irreparáveis aos ecossistemas. Deve-se apoiar a justa luta dos povos de todos os países contra a poluição (Declaração de Estocolmo, 1972).

Os debates realizados na Conferência e os princípios estabelecidos serviram de referência para guiar ações ambientais, além de motivar outras conferências importantes como: Rio92 (1992) e de Kyoto (1997).

Remetendo-se aos primórdios da legislação ambiental, em 1446 foi concluído o primeiro Código Romano e o Direito Canônico. Nesse código estavam contidas as Ordenações Afonsinas que vigoravam em Portugal na época em que o Brasil foi descoberto. A legislação ambiental portuguesa nesse período era bastante avançada, pois apresentava regulamentação sobre o transporte de farinha para fora do reino, sobre furto de aves, foi a pioneira em determinar pagamento como forma de reparação do dano, e instalou também as sesmarias, que visavam incentivos ao cultivo de terras, devido à escassez de alimentos, os que possuíam terras e não produziam, podiam perder as mesmas (WAINER, 1993). Em outras Ordenações a ordem jurídica portuguesa encontrava-se nas Ordenações do Reino, que compreendiam primeiro, as Ordenações Afonsinas, depois, as Ordenações Manuelinas e, ao tempo da dominação espanhola, as Ordenações Filipinas. Essas Ordenações, isto é, o sistema jurídico português teoricamente eram aplicáveis no Brasil, pois na colônia reinava a legislação da Metrópole. Entretanto, por falta de condições de aplicação, muitos preceitos e normas do direito português eram

inaplicáveis aqui e outros necessitavam de adaptação para o serem. Surgiu então uma legislação especial adaptadora do direito da Metrópole à Colônia, bem como legislação local ou especial para o Brasil. A legislação portuguesa, que se destinava exclusivamente ao Brasil era, de regra, decretada em Portugal e, em certos casos, aqui ditada pelos portugueses. As sesmarias passaram a ter um sentido de povoamento. Foi diante desse cenário, de déficit alimentício e de uma política ultramarina expansionista que o Brasil foi descoberto.

A colonização Holandesa no nordeste brasileiro também teve muita influência nos primórdios da legislação ambiental brasileira. Os holandeses também editaram uma legislação protecionista. Na qual proibiram o abate do cajueiro, determinaram o cuidado com a proteção das águas, obrigaram os senhores de terras e lavradores de canaviais a plantarem roças de mandioca proporcionalmente ao número de seus escravos. Outra contribuição da legislação holandesa foi o combate à monocultura, o que se deu em função de uma situação de escassez de alimentos a época. Os pontos comuns entre a legislação portuguesa e holandesa eram: a proteção dos rios e peixes, a determinação do cultivo das terras e cuidados com a caça excessiva (WAINER, 1993). Sérgio Buarque de Holanda (1976) aponta que em 1642, os holandeses não permitiam o lançamento de bagaço de cana nos rios e açudes, a fim de proteger a população pobre que se alimentavam dos rios de água doce.

O conceito de poluição também constava de forma precursora previsto nessas Ordenações. A determinação era de proibir a qualquer pessoa que lançasse material que pudesse matar os peixes e sua criação, e ainda sujasse as águas dos rios e das lagoas (ORDENAÇÃO FILIPINA, 1595).

Quanto ao desmatamento o documento precursor de proteção foi o “Regimento sobre o pau-brasil” (1605) que continham penas severíssimas para aqueles que cortassem a madeira sem expressa licença real (1605). A partir daí a preocupação com o desmatamento é constante (WAINER, 1993).

Os resultados sobre os recursos naturais e a conjuntura socioeconômica que sempre se configurou no nosso país indicam que o que estava por trás da legislação acima mencionada era predominante o interesse econômico da metrópole sobre a colônia. De forma menos expressiva, havia também a conduta preservacionista por parte de pessoas que viviam no Brasil colônia. Um exemplo eram as denúncias que o Padre Antônio Vieira fazia em seus Sermões ao rei (1655), quando apontava que

os seus ministros não vinham para as terras brasileiras buscar o bem, mas sim seus bens.

No Brasil, após sua independência, as leis que visavam à proteção das florestas não eram de muita valia. A noção de valorização e cuidado com os bens naturais não estavam consolidados na população na época, assim como a deficiência na fiscalização por parte do Estado (WAINER, 1993), cujo resultado acarretou no descumprimento das leis, evidenciado inclusive na atualidade.

Em 1824, na outorga da Constituição Imperial do Brasil, determinou-se a elaboração do código civil e criminal. Por falta de códigos próprios as Ordenações Filipinas continuavam a vigorar (CAMPANHOLE, 1987), pois o Código Civil de 1916 não tratava expressamente de questões ambientais (DIAS, 1983).

O Código das Águas de 1934, criado no Governo do Presidente Getúlio Vargas, complementou o Código Civil no que se refere à água, de modo a classificar como ato ilícito a contaminação deliberada dos recursos hídricos.

Uma vez que as normas jurídicas são o reflexo das aspirações e ideais de uma sociedade, após a Proclamação da República em 1888, que o sentido de valorização de bem público aumentou (WAINER, 1993).

1.1.1 - Artigo 225, Constituição Federal de 1998

É na Constituição Federal de 1988 que o tema meio ambiente ganhou notoriedade. Cada Estado adaptou sua lei fundamental em função de suas próprias peculiaridades, de modo a revelar sua visão sobre meio ambiente, proteção e conservação do território (BARROSO, 1996).

No caso do Brasil, o artigo que se refere ao meio ambiente na Constituição Federal, editada e publicada em 1988, é o artigo 225. O caput do artigo menciona esse direito fundamental:

[...] ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

É atribuído ao Estado enquanto Poder Público, a responsabilidade pela preservação do ambiente, assim como a toda coletividade com a finalidade de sua defesa para as presentes e futuras gerações. Os sujeitos do presente devem atuar para que os bens ambientais possam ser usufruídos pelas futuras gerações.

Outras proposições do artigo 225 são: a conservação da diversidade biológica e dos processos ecológicos; a criação de espaços territoriais especialmente protegidos; a necessidade de estudo prévio de impacto ambiental, antes da realização de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação; e a educação ambiental.

1.1.2 - Lei da Mata Atlântica e Código Florestal

Outro dispositivo legal é a Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, a Lei da Mata Atlântica, que regula a conservação, proteção, regeneração e utilização da Mata Atlântica, regulamentada pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, e que detalha o manejo quanto à intervenção e uso sustentável da vegetação nativa.

Antes da colonização do Brasil, a Mata Atlântica abrangia 1.315.460 km² e estendia-se originalmente ao longo de 17 Estados, como: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Atualmente, restam 8,5% de remanescentes florestais acima de 100 hectares do que existia originalmente, já bastante fragmentado (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

A floresta de Mata Atlântica consiste em um *hotspot* mundial, ou seja, uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta e também decretada Reserva da Biosfera pela Unesco e Patrimônio Nacional, na Constituição Federal de 1988. A composição original da Mata Atlântica é um mosaico de vegetações definidas como florestas ombrófilas densa, aberta e mista; florestas estacionais decidual e semidecidual; campos de altitude, mangues e restingas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

A Mata Atlântica possui grande importância social e ambiental. Cerca de 70% da população brasileira vive em seu domínio. Nestas localidades a Mata Atlântica regula o fluxo dos mananciais hídricos, assegura a fertilidade do solo, controla o clima e protege escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio natural e cultural imenso. Além disso, na floresta nascem diversos rios que abastecem as cidades e metrópoles brasileiras (VARJABEDIAN, 2010).

A Constituição Federal, no artigo 225 considera no parágrafo 4º determina a Mata Atlântica como patrimônio nacional e que a utilização dos seus recursos seja dentro de condições que garantam a sua proteção.

Anos antes, em 1965, o Código Florestal, a partir da Lei Federal nº 4.771, teve a segunda revisão em 2012 pela Lei no 12.651, que criou as áreas de preservação permanente (APPs). Estas áreas consistem de espaços destinados a preservação situados nas margens de rios, lagos e lagoas, ao redor de nascentes, em topos de morro, encostas íngremes e manguezais. Criou também a reserva legal (RL) como uma porção de cada imóvel rural que deve manter a vegetação nativa, passível de uso sustentável. Na Mata Atlântica, esse espaço é de 20% da área total do imóvel (LEI Nº 4.771, 1965).

O principal objetivo da lei federal nº 11.428 (2006) é preservar os remanescentes da Mata Atlântica no país e criar meios para a sua recuperação em regiões onde hoje está praticamente extinta. Assim, regula a conservação, proteção, regeneração e utilização não apenas dos remanescentes no estágio primário, mas também nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração.

A lei não impede o corte de vegetação e a ocupação do solo, porém cria critérios para esses procedimentos. O artigo 30 trata diretamente sobre a proteção do bioma Mata Atlântica nas áreas urbanas e regiões metropolitanas. O mesmo proíbe a supressão de vegetação primária do Bioma Mata Atlântica, com a finalidade de loteamento ou edificação nas regiões metropolitanas e áreas urbanas conforme lei específica. Quanto à supressão da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração há restrições, que dependem de prévia autorização do órgão estadual competente e somente será admitida para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração em no mínimo 50% da área total coberta por esta vegetação. O Plano Diretor do Município e demais normas urbanísticas e ambientais aplicáveis também são consideradas como de regulamentação de uso e ocupação do solo.

O critério proposto fundamenta-se nas áreas mais conservadas, e que tem prioridade de proteção. Áreas degradadas devem ser recuperadas e áreas desmatadas priorizadas para uso, com a finalidade de conter o avanço de atividades econômicas, como agricultura, pastagens, e mesmo no desenvolvimento das cidades sobre as áreas com floresta ou outro tipo de vegetação nativa preservada.

No que se refere a recursos hídricos, o artigo 6º ao apresentar os objetivos gerais e específicos da Lei, indica que uma vez preservada vegetação, os mananciais hídricos são favorecidos, visto que há salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social.

O artigo 11 da lei federal nº 11.428, também se refere à proteção de mananciais ao proibir o corte e a supressão da vegetação, que dentre outros propósitos, um deles é o de exercer a proteção de mananciais, a prevenção e o controle de erosão.

1.1.3 - Áreas protegidas e Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC/2000)

O estabelecimento de áreas protegidas surgiu a partir de processos intensos de ocupação e apropriação do solo, além da exploração de seus recursos naturais. Em diversas épocas, a sociedade humana percebeu a importância da criação de áreas naturais protegidas, com objetivo de melhoria na qualidade de vida e geração de serviços ambientais (THOMAS E FOLETO, 2012).

Na maioria dos países contemporâneos, já existe a prática da tutela ambiental para espaços naturais especialmente protegidos. O objetivo é garantir a proteção da biodiversidade e uso sustentável dos recursos. A delimitação de algumas porções do território e a limitação do uso de seus recursos têm se tornado uma estratégia para a proteção do meio ambiente. Além disso, como produzem espaços de dinâmicas específicas e com uma administração diferenciada, a criação dessas áreas é considerada uma importante medida de ordenamento territorial gerenciada pelo Estado (MEDEIROS, 2006; MEDEIROS e YOUNG, 2011).

A União Mundial para a Natureza (*The World Conservation Union*) conceituou áreas protegidas como “*uma superfície de terra ou mar especialmente consagrada à proteção e preservação da diversidade biológica, assim como dos recursos naturais e culturais associados, e gerenciada através de meios legais ou outros meios eficazes*” (SCHERL, 2006). Trata-se de uma área definida geograficamente onde se tem como objetivo principal a proteção *in situ* dos atributos ambientais.

As áreas protegidas não são resguardadas legalmente “por acaso”, pois sua estrutura, dinâmica e função contribuem para a manutenção da qualidade de vida das populações com regramentos específicos para garantir proteção e evitar a degradação (COSTA, 2014).

De acordo com Diegues (2002), as bases teóricas e legais para se conservarem grandes áreas naturais foram definidas na segunda metade de século XIX. O marco desta iniciativa foi à criação da primeira unidade de conservação no mundo: o Parque Nacional Yellowstone, em Wyoming nos Estados Unidos, em 1872. Este parque funcionou como modelo para diversas Unidades de Conservação pelo mundo, inclusive as UC's brasileiras. Ao longo dos anos, outros países aderiram a essa política conservacionista. Novas áreas protegidas foram criadas em todo o mundo, como, por exemplo, o *Kruger National Park*, na África do Sul, em 1898. Em 1914, a Suíça criou seu primeiro parque. No Canadá, a primeira área protegida foi criada a partir de 1885. Seguiram-se Nova Zelândia, em 1894, Austrália e México em 1898, Argentina 1903 e Chile 1926 (DIAS, 2003). No Brasil, a primeira área protegida do Parque Nacional de Itatiaia constituiu-se em 1937. Dois anos depois, criou-se o Parque Nacional de Iguaçu (1939). No Rio de Janeiro, a segunda área protegida criada foi o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, também em 1939, com abrangência nos municípios de Teresópolis, Petrópolis e Guapimirim. Em 1961 criou-se o terceiro Parque Nacional do Estado, o Parque Nacional da Tijuca (LEAL, 2004).

Como forma de regulamentar o artigo 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, instituiu-se o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), a partir da Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza representa um avanço nas questões ambientais por possibilitar o ordenamento jurídico, nortear as diretrizes e limitações acerca da criação e proteção destas áreas, além de regulamentar as categorias das unidades de conservação em níveis federal, estadual e municipal (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

O SNUC tem como objetivos (MMA; Secretaria de Biodiversidade e Florestas; Departamento de Áreas Protegidas, 2007):

- a) contribuir para a conservação das variedades de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais, proteger as espécies ameaçadas de extinção;

- b) contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- c) promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- d) promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- e) proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- f) proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- g) recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- h) proporcionar meio e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- i) valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- j)
- k) favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza;
- l) proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações acerta aqui! tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

No SNUC, as unidades de conservação são definidas como o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regimes especiais de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (artigo 2º, inciso I). Segundo o Ministério do Meio Ambiente, pela Secretaria de Biodiversidade e Florestas, do Departamento de Áreas Protegidas (2007), esse sistema “[...] consolidou uma nova atitude do Estado na relação com a sociedade no âmbito da conservação da natureza, criando uma série de mecanismos que asseguram maior participação pública no processo de criação e gestão de áreas protegidas” (MMA; Secretaria de Biodiversidade e Florestas; Departamento de Áreas Protegidas, 2007).

O SNUC busca assegurar que a criação e a gestão dos espaços de proteção ambiental sejam mais participativas, mais coerentes com a dinâmica social e com a economia local. As Unidades de Conservação definidas e reguladas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza se dividem em dois grupos: as unidades de uso indireto, que são as unidades de proteção integral e as de uso

direto, unidades de uso sustentável (SNUC, 2000). A lei compõe-se de cinco categorias de Unidades de Proteção Integral: Estação Ecológica Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. No grupo das Unidades de Uso Sustentável, encontramos sete categorias: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (Flona), Reserva Extrativista (Resex), Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Essas categorias podem ser consideradas as unidades de conservação denominadas típicas, pois integram o SNUC. Há também as consideradas atípicas abrigadas pelo ordenamento brasileiro e que não fazem parte do SNUC. Como por exemplo: as Áreas de Preservação Permanente (APP), a Reserva Legal, a Reserva da Biosfera, as Áreas de Servidão Florestal, a Reserva Ecológica, os monumentos naturais tombados e as Reservas Indígenas. (MMA; Secretaria de Biodiversidade e Florestas; Departamento de Áreas Protegidas, 2007).

1.1.4 - Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana/ APARU- Alto da Boa Vista- Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana (APARU) do Alto da Boa Vista, com delimitação de 3200 hectares, foi criada em 1992 pelo Decreto Municipal nº 11.301 a fim de compatibilizar o desenvolvimento urbano com a proteção do patrimônio ecológico e cultural do bairro em benefício das gerações atuais e futuras. Regulamentada pelo projeto de lei nº 1307/2003, a regulamentação tem como objetivos:

- a- estabelecer o Zoneamento Ambiental da APARU;
- b- estabelecer parâmetros ambientais e de uso e ocupação para a área em conformidade com os objetivos de criação da APARU;
- c- preservar a flora e a fauna, especialmente os exemplares raros e ameaçados de extinção ou insuficientemente conhecidos, presentes no local; proteger, recuperar e preservar os mananciais e cursos hídricos da área;
- d- estimular a recuperação da cobertura vegetal promovendo o restabelecimento da conectividade entre os fragmentos florestais e a área de floresta contígua e contínua ao Parque Nacional da Tijuca

- e- assegurar as relações funcionais que o Sistema Florestal Montanhoso (SFM) da APARU do Alto da Boa Vista mantém com a Cidade do Rio de Janeiro.

As relações funcionais e principais do SFM consistem na preservação dos mananciais de água, entre os quais os de reforço ao abastecimento da Cidade; retenção das águas pluviais; a retenção dos sedimentos; o controle de vazão dos rios, evitando enchentes nas baixadas; a regulação do microclima da região, proporcionando conforto ambiental para a população e a manutenção da estabilidade das encostas.

A APARU do Alto da Boa Vista, portanto, tem como finalidade a proteção, a gestão sustentável e a recuperação de área e assegurar a regularidade do regime hídrico. A área é rica em fontes hídricas que apresentam alto nível de degradação, devido a urbanização, com impactos diversificados e intensificados pela ocupação. A mesma abrange uma área dentro do Parque Nacional da Tijuca (PARNA- Tijuca) e outra fora, na região do Alto da Boa Vista. A área externa e habitada conecta os três setores do Parque e é fundamental para a sua integridade ecológica.

De acordo com o SNUC (2000) o PARNA- Tijuca constitui uma Área de Proteção Ambiental (APA) e classifica-se na categoria de Unidades de Uso Sustentável, cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. É uma área com uso e ocupação do solo, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, fundamentais para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. O PARNA-Tijuca constitui-se de terras públicas e privadas; respeitados os limites constitucionais, que podem ser estabelecidas por normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

Uma porção considerável da APARU do Alto da Boa vista sobrepõe-se em grande parte ao PARNA Tijuca, cuja delimitação inclui-se na Floresta da Tijuca. A região possui diversos atrativos naturais, entre elas as Furnas de Agassiz, o Vale Encantado, o próprio PARNA Tijuca, que dentro de seus limites encontraram-se o Pico da Tijuca, o Corcovado, a Mesa do Imperador, a Cascatinha, entre outros. Há também na área do parque construções do século XIX, como o chafariz de Gran'djean de Montigny, na Praça Afonso Viseu, o Palacete do Conde de Itamaraty, a Igreja de Nossa Senhora de Fátima e sedes de fazendas.

A Floresta da Tijuca é uma área na qual ocorreu intensa ocupação habitacional ao longo do tempo, de modo que tornou-se necessário a criação de dispositivos legais que estabelecessem critérios de proteção populacional e ambiental, direcionados ao uso e ocupação do solo. Em 1976 foi criada a cota 100, a partir do Decreto nº 322 de 3 de março de 1976. Essa legislação afetou a área, uma vez que limitou severamente a construção de qualquer edificação que ficasse acima de 100 metros do nível do mar.

1.1.5 - Código das águas

O Código de Águas, a partir do decreto n. 24.643 de 10 de junho de 1934, definiu diretrizes que permite ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas, e consubstanciou a legislação brasileira de águas até a promulgação da Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997, denominada a Política Nacional de Recursos Hídricos.

O decreto discorre sobre a posse dos tipos de água, que podem ser públicas, comuns e particulares, além de álveos, margens e acessões, e das desapropriações, caso sejam necessárias para o bem do aproveitamento da água, da sociedade, forças hidráulicas, concessões, autorizações e penalidades.

Além disso, o código determina que: “[...] a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros [...]”, ou seja, prevê que os infratores paguem por comprometerem a qualidade das águas, e respondam a um processo criminal. Nas áreas saneadas, o proprietário deveria indenizar os trabalhos feitos com pagamento de uma taxa de melhoria sobre o acréscimo do valor dos terrenos saneados.

Considerado, por técnicos e políticos, uma legislação avançada para a época em que foi elaborado, o decreto 24.643/34 procurou atender às demandas de um país que se urbanizava e passava por importantes transformações econômicas, sociais e políticas. Um país com abundância relativa de água e potencial hidroenergético se fortalecia o ideário do desenvolvimento, identificado à industrialização (SILVESTRE, 2008).

O decreto n. 24.643 1934 apresenta duas abordagens para a água doce, uma delas coloca a água como elemento essencial à vida e a outra considera a

água como insumo indispensável ao desenvolvimento. Por um lado, trata dos direitos individuais e estabelece normas de conduta que regulam, por exemplo, as relações de vizinhança entre usuários; além de criar mecanismos que estimulam a produção e distribuição de energia hidrelétrica e promover a centralização do poder, de modo a instrumentalizar o Estado para exercer o controle sobre as atividades.

O Código das Águas traz importantes avanços jurídicos na classificação e utilização da água. Para Granziera (1993) o Código de Águas dispõe sobre sua classificação e utilização, com ênfase ao aproveitamento do potencial hidráulico que, na década de 30, era uma condicionante do progresso industrial do Brasil.

1.1.6 - Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

A gestão dos recursos hídricos obteve avanço a com a Constituição de 1988, desde o Código de Águas. A constituição atribui às águas o domínio público e de uso comum do povo, assim como também reescreve a questão da dominialidade das águas (SANTOS, 2009).

A proteção jurídica das águas brasileiras sofreu mudança com a aprovação e sanção da Lei n. 9.433/97, que passou a considerar a água como um bem de domínio público, recurso natural limitado e dotado de valor econômico. O sistema jurídico, anterior à Constituição da República de 1946, denominava a água como bem público e particular.

A Constituição de 1988 teve a inclusão do Artigo 21, estabelecendo que compete à União a instituição de um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a definição de critérios de outorga de direito de uso. As discussões ao longo da década de 1980, por meio de reuniões entre os diferentes setores e esferas políticas, culminaram na proposição em 1991 do Projeto de Lei que define a Política Nacional de Recursos Hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), também conhecida como a Lei das Águas, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A promulgação da Lei 9.433 se deu quando onze estados brasileiros já possuíam suas próprias leis de recursos hídricos. Atualmente, além da PNRH, outros vinte e cinco Estados e o Distrito Federal dispõem de legislação estadual para gestão de sua região.

A criação da Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro a partir da Lei Estadual nº 3.239 de 02 de agosto de 1999 marca o estado em seu histórico legal, definitivamente, com os cuidados ao meio ambiente e às políticas territoriais (SANTOS, 2009).

A Lei nº 3239/1999 institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; além de regulamentar a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII.

A política estadual segue os princípios da PNRH e considera como instrumentos da lei: o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI), o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH'S), o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes dos mesmos, a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, a cobrança aos usuários, pelo uso dos recursos hídricos e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI).

A promulgação da PNRH representa a modernização e a implementação de um sistema gestor das águas brasileiras. Com o tempo surgiram algumas alterações na Lei, como a atribuição e a valoração econômica à água, como bem público, o uso prioritário para abastecimento humano e dessedentação de animais, a tomada da bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão e a inclusão do Município na questão da dominialidade (BRASIL, 1997).

A PNRH discorre também sobre a elaboração de Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de águas, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, o sistema de informações sobre recursos hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados (CERHIs), os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), Órgãos dos poderes públicos Federal, Estadual, do Distrito Federal e Municipal cujas competências se relacionam com a gestão dos recursos hídricos, e as Agências de Água, Bacias e Recursos Hídricos (ANA, 2007).

Pela necessidade da criação de um órgão executivo para a implementação e fiscalização da lei criou-se a Agência Nacional de Águas, a partir da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

O planejamento por bacias hidrográficas é um marco por fornecer uma melhor construção de soluções e gestão para os recursos hídricos. A proposta é

estados, municípios e até mesmo países decidirem juntos, a melhor forma de consumo e distribuição dos recursos.

Outros dois importantes instrumentos são a cobrança e a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. A cobrança pelo uso da água é uma espécie de imposição de valor econômico ao bem, com intuito de racionalizar o consumo. Esta cobrança é definida pelos CBH's, onde participam usuários, governo e sociedade civil do processo de como e quanto será cobrado pelo recurso. Sobre isto, o CNRH define na Resolução nº 48/05 que a cobrança deve ser realizada de maneira integrada, conjuntamente com outros instrumentos da política de recursos hídricos, assim como seus projetos e programas evidentes.

Outro instrumento de destaque da Lei nº 9.433 é o enquadramento de corpos de água, realizado de acordo com os usos do recurso, de modo a estabelecer metas de qualidade a serem atendidas a curto, médio e longo prazo. O enquadramento representa a distinção de usos de água de acordo com seus respectivos fins, com objetivo de minimizar a poluição e prevenir a degradação dos recursos hídricos.

A Resolução CONAMA nº 20/1986 revisada pela CONAMA nº 357/2005, obteve avanços, como: a adequação e revisão de parâmetros de qualidade, elaboração de novas técnicas e equipamentos disponíveis; definição das águas doces, em caso de não enquadramento e águas salinas e salobras.

1.1.7- Saneamento Ambiental

O saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. A falta de saneamento básico é um problema que afeta a população, em relação ao seu desenvolvimento saudável (OMS/UNICEF, 2013).

O saneamento básico é diretamente ligado à água. As doenças advindas da água representam grande ameaça à vida humana, motivo pelo qual, se faz necessária a adoção de políticas de proteção e controle do meio ambiente, em que se enquadram o saneamento básico.

Promulgada em cinco de janeiro de 2007 a Lei Federal nº 11.445 trata do Saneamento Básico e estabelece as diretrizes de saneamento básico em todo o

país e trata os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Ou seja, o enfoque da lei é na água, esgoto, resíduo e drenagem. Anteriormente, em termos jurídicos, discorria-se apenas sobre a água e o esgoto, a partir desta lei estendeu-se para drenagem e lixo.

A lei também declara que para se atingir os objetivos de universalização de acesso aos serviços de saneamento, que é uma das metas da legislação, tais serviços devem dispor de planejamento, regulação e fiscalização. A regulação é a verificação dos padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, as metas progressivas de sua expansão, o regime e a estrutura tarifária, medição e cobrança, avaliação da eficiência, a auditoria e certificação, os subsídios, os padrões de atendimento e mecanismos de participação e informação, além das medidas de contingência e de emergências, inclusive racionamento (ÁGUAS DO BRASIL, 2016).

É importante mencionar que se estabelece que a alocação de recursos federais e os financiamentos com recursos geridos e operados pela União são feitos em conformidade com os planos de saneamento básico.

Um dos marcos da lei é que esta prevê o Plano Municipal de Saneamento (PMS), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e impõe como condição para validar contratos de delegação dos serviços de saneamento, estabelecida entre municípios e companhias estaduais ou com a iniciativa privada. Pela lei o saneamento é visto como uma questão de Estado, com base nos princípios do planejamento sustentável, principalmente nos aspectos da saúde, meio ambiente e econômico. Já a Resolução Recomendada n. 75 de 2 de julho de 2009, estabelece orientações relativas à política de saneamento básico e ao conteúdo mínimo dos planos de saneamento básico. O PMS é:

[...] instrumento de planejamento que auxilia os municípios a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários, com vistas a universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento.

1.1.8 - Lei de crimes ambientais ou lei da natureza

A Lei dos Crimes Ambientais n. 9.605/98 conhecida como Lei da natureza, reordena a Legislação ambiental brasileira no que se refere às infrações e punições. A partir dela, a pessoa jurídica autora ou coautora da infração ambiental pode ser penalizada, e pode chegar à liquidação de empreendimentos, se esses foram criados ou usados para facilitar ou ocultar um crime ambiental (SOUZA, 2008).

Essa Lei também regulamenta o art. 225 da Constituição Federal, e estabelece sanções penais para as pessoas físicas ou jurídicas que cometam crimes contra o patrimônio ambiental brasileiro. Antes dela, no Código Penal de 1940, já era possível encontrar alguns dispositivos referentes à responsabilidade penal pela poluição das águas. Assim como a Lei 6.938/81, a Política Nacional do Meio Ambiente também prevê penas para as atividades poluidoras.

O Artigo 33 considera como crime provocar, pela emissão de efluentes ou carregamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras, cuja pena consiste em detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

A Lei também inclui o lançamento de resíduos nas águas de forma a poluí-la entre as condutas que geram aumento de pena, o que também se aplica para a poluição das praias, de forma que impossibilite a sua utilização pela sociedade.

1.2 - Consumo de água e Pegada Hídrica

1.2.1 - Consumo de água no mundo e no Brasil

A água doce não está distribuída uniformemente pelo globo. Sua distribuição depende essencialmente dos ecossistemas que compõem o território de cada país (MMA, 2010).

Segundo o Programa Hidrológico Internacional da Organização das Nações Unidas (ONU) para a Educação, a Ciência e a Cultura, na América do Sul encontram-se 26% do total de água doce disponível no planeta e apenas 6% da população mundial, enquanto o continente asiático possui 36% do total de água e abriga 60% da população mundial (UNESCO, 2013).

As atividades humanas consomem e poluem grandes quantidades de água. Em uma escala global, a maior parte do uso da água ocorre na produção agrícola, mas há também volumes substanciais de água consumida e poluída pelos setores industriais e domésticos (WWAP, 2009 apud HOEKSTRA *et al.*, 2013).

O consumo e a poluição da água podem estar associados à determinadas atividades, como irrigação, higiene pessoal, limpeza, refrigeração e processamento. O total de consumo e poluição da água é geralmente considerado como a soma de uma multiplicidade de demandas de água e de atividades poluentes independentes. No final, o total de consumo de água e geração de poluição está relacionado com o que e quanto certas comunidades consomem e à estrutura da economia global que fornece os diversos bens de consumo e serviços (HOEKSTRA *et al.*, 2013).

Com base em dados do Banco Mundial (2016), verifica-se maior consumo per capita de água nos países de maior Produto Interno Bruto (PIB). Para consumos per capita médios de 305 e 215 L.hab⁻¹.dia⁻¹, para os países de renda alta e média, respectivamente. Observa-se que o aumento das condições socioeconômicas se relaciona com a elevação da demanda de água. Na Holanda, por exemplo, após a construção de conjuntos habitacionais para uma comunidade de baixa renda houve um aumento de 30% no consumo per capita de água (MARTINS, 2005).

Dados da ONU (2013) relacionam o consumo de água litros por dia em alguns países, apontando que o consumo do brasileiro é de 185 litros de água por dia. Na tabela 1, pode-se observar o consumo diário de água em alguns países.

Tabela 1 - Relação país e consumo de água (Litros/dia).

PAÍS	Consumo per capita (litros/dia para cada habitante)
Estados Unidos	575
Itália	385
México	365
Noruega	300
Alemanha	195
Brasil	185
Índia	135
China	85
Gana	35
Etiópia/Haiti	15

Fonte: ONU, 2013.

Lanna (1995) aponta as funções da água nas economias de países, regiões e continentes.

- Função de produção e consumo: quando é usada como bem de consumo final ou intermediário. Por exemplo: água para consumo humano e animal, e para produção de alimentos (irrigação).
- Função de suporte: quando a disponibilidade de água cria condições para a manutenção da biodiversidade, e quando do uso na atividade agrícola ou como meio de transporte.
- Função de regulação: quando neutraliza ou absorve resíduos, depura resíduos, ou dilui substâncias tóxicas.
- Função de informação: quando a água serve como indicador do estado de preservação ou degradação de uma bacia hidrográfica.

Para todas estas funções há componentes econômicos conhecidos e mensuráveis. É evidente a importância econômica da água no sistema produtivo, e como insumo para o bem-estar e a segurança coletiva da população (LANNA-BRAGA 2006, MATSUMURA-TUNDISI, 2011). Um dos quatro princípios da Conferência Internacional de Dublin sobre Água e Meio Ambiente em 1992 diz que a “água tem um valor econômico em todos os usos competitivos e deveria ser reconhecida como um bem econômico”. Porém há controvérsias sobre este preceito, Barlow e Clarke (2002), apontam que “a água doce pertence a todas as espécies da Terra e, portanto, não pode ser tratada como qualquer outra *commodity*, não podendo ser vendida, comprada ou considerada para lucro”. Shiva (2002) e Aguirre (2006) colocam, porém, que existem duas visões: numa delas a água é considerada como um valor para todas as espécies e para a manutenção da vida no planeta e em que outra que a água é tratada como *commodity* sujeita a comércio, como um insumo fundamental para direitos corporativos.

Os recursos hídricos são importantes motores do desenvolvimento econômico de quase todos os países, sobretudo na agricultura e na indústria (BARROS, 2008). Há um desequilíbrio da relação entre oferta de água, na natureza, e demanda mundial pelo aumento do consumo, pois conforme a figura 1, de toda água doce disponível 70% é destinada a agricultura, 22% para a indústria e apenas 8% é destinada ao uso individual (clubes, residências, hospitais, escritórios, outros).

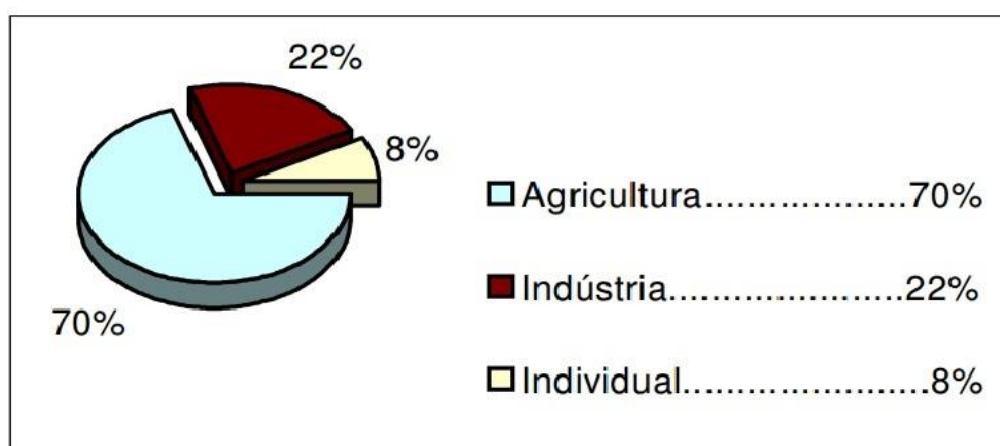


Figura 1 - Usos da água. Fonte: World Resources Institute, ONU. 2009.

Há também uma relação direta entre água e energia. Muitas fontes de energia e de eletricidade requerem a água nos seus processos produtivos: a

extração de matérias-primas, o arrefecimento de processos térmicos, os processos de limpeza, o cultivo de plantações para os biocombustíveis e o fornecimento de energia para as turbinas (ONU, 2012). A própria energia é necessária para tornar disponíveis os recursos hídricos para o uso e para o consumo humanos, por meio do bombeamento, do transporte, do tratamento, da dessalinização e da irrigação.

No Brasil os usos múltiplos dos recursos hídricos são diversificados e a sua intensidade está relacionada com o desenvolvimento social, agrícola e industrial das 12 regiões hidrográficas, ilustradas na Figura 2. Assim como são influenciados pela densidade populacional e o grau de urbanização (Tundisi, 2014).

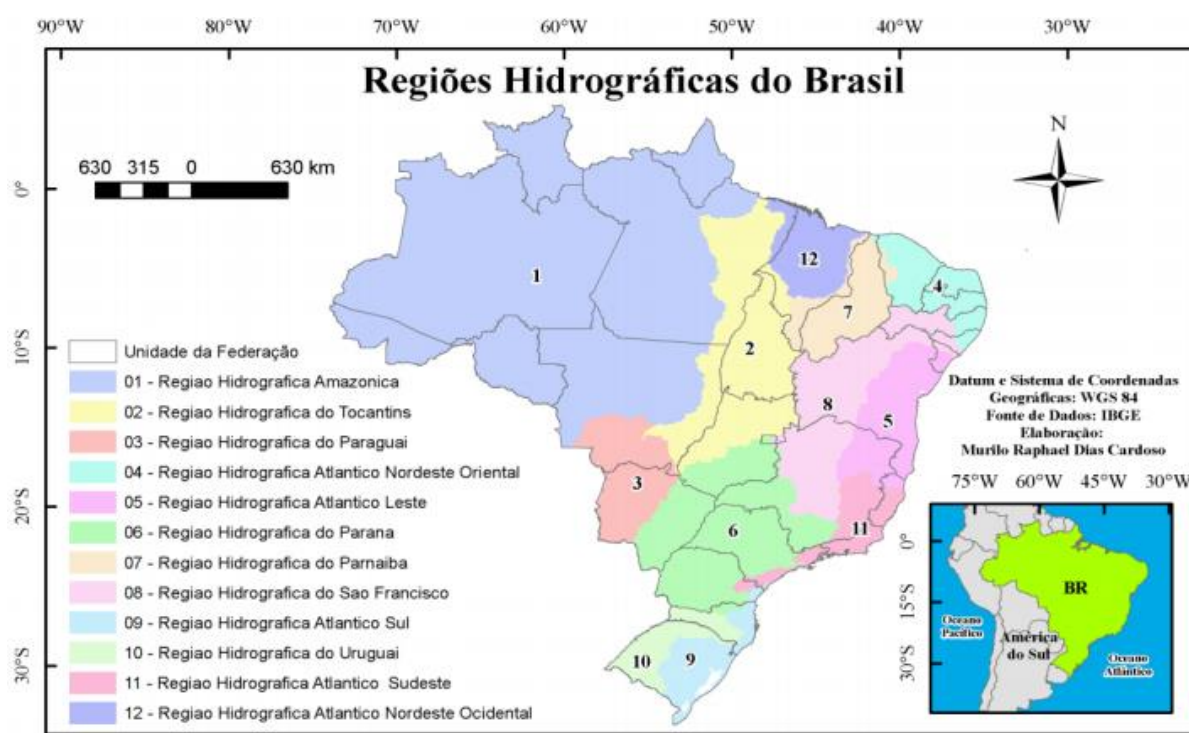


Figura 2 - As principais regiões hidrográficas do Brasil.
Fonte: IBGE, 2012.

Os usos múltiplos de recursos hídricos também dependem de águas superficiais e subterrâneas. Atualmente a população urbana do Brasil representa 84% do total (IBGE 2010), como consequência, há grandes pressões sobre as águas superficiais e subterrâneas. A região do Brasil com maior disponibilidade de recursos hídricos é a região norte, que detém 68% da água do país. Na sequência, por ordem de disponibilidade hídrica, a região centro-oeste (16%) sul (7%), sudeste (6%) e nordeste (3%) (ANA, 2009).

Os resultados do estudo técnico "Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil" (ANA, 2007) mostram que o Brasil é rico em termos de

disponibilidade hídrica, mas apresenta uma grande variação em termos espaciais e temporais das vazões. As bacias localizadas em áreas que apresentam uma combinação de baixa disponibilidade e de grande utilização dos recursos hídricos passam por situações de escassez e estresse hídricos.

Pimentel da Silva (2015) aponta que devido a grande extensão territorial e a sua posição global, o período de maiores e menores vazões variam entre as Regiões Hidrográficas, revelando uma distribuição bastante heterogênea dos recursos hídricos no Brasil. Menciona também que a disponibilidade hídrica pode ser avaliada pelas vazões naturais, que seriam originadas na bacia hidrográfica, se não houvesse qualquer interferência humana.

1.2.2- Pegada Hídrica

Considerar o uso da água ao longo das cadeias produtivas obteve resultados alarmantes após a introdução do conceito de Pegada Hídrica (PH) (HOEKSTRA, 2003).

A PH é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas também seu uso indireto. Pode ser considerada como um indicador multidimensional da apropriação de recursos hídricos (HOEKSTRA, 2013).

A PH de um produto é o volume de água utilizado para produzi-lo, medida ao longo de toda cadeia produtiva. É um indicador amplo que mostra os volumes de consumo de água por fonte e os volumes de poluição pelo tipo de poluição; todos os componentes de uma PH total são especificados geográfica e temporalmente.

A PH de um indivíduo, comunidade ou empresa é definida como o volume total de água que é utilizado para produzir os bens e serviços consumidos pelo indivíduo ou comunidade. Ela pode ser calculada para qualquer grupo de consumidores, como por exemplo, uma família, empresa ou nação (HOEKSTRA e CHAPAGAIN, 2008).

O conceito é proposto para elucidar as relações entre o consumo humano e o uso da água, e também entre o comércio global e a gestão de recursos hídricos. Para Hoekstra (2003) o ponto de partida na fundamentação do conceito de pegada hídrica (PH) ocorre por conta do descontentamento na gestão de recursos hídricos,

em geral como uma questão local ou no máximo como o problema que ocorre no domínio de uma bacia hidrográfica.

Em geral, o consumo de água de um país é medido como a demanda total de água doce para os diversos setores da economia. A PH por outro lado apresenta o uso de água não só dentro do país, mas também fora de suas fronteiras. Assim, a PH representa a real demanda de um país sobre os recursos hídricos globais, trata-se de todas as formas de uso da água que colaboram para a produção de bens e serviços consumidos pelos habitantes de uma dada nação (BEUX, 2014).

É um conceito facilitador enquanto indicador quantitativo capaz de acessar não somente os volumes de água consumidos por região, como também o período em que ocorre o consumo de água. A PH prevê dessa forma uma possibilidade de gestão mais adequada dos recursos hídricos. Assim, pode-se evitar a exploração nos locais onde a água é mais escassa e direcionando o consumo para as regiões do planeta onde é mais abundante (GIACOMIN e OHNUMA, 2012).

1.2.2.1 - Classificações e tipos da Pegada Hídrica

A PH direta de um consumidor ou produtor ou um grupo de consumidores ou produtores refere-se ao consumo de água e à poluição que está associada ao uso de água pelo consumidor ou produtor. A PH indireta trata do consumo de água e da poluição que podem ser associados à produção de bens e serviços consumidos pelo consumidor ou aos insumos utilizados pelo produtor, como por exemplo, os produtos comprados no supermercado ou em qualquer outro lugar (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

Ainda que, ao se avaliar o consumo de água, o enfoque usualmente é a PH direta, Hoekstra *et al.* (2011) aponta que a PH indireta possui geralmente maior valor.

A respeito da origem da água empregada em determinado país ou região, a PH também é caracterizada como interna ou externa. A PH interna é definida como o volume de água utilizado para consumo doméstico e também na produção de bens e serviços consumidos pelos habitantes de um determinado país, ou seja, é a apropriação dos recursos hídricos nacionais para suprir seu mercado interno. A PH externa refere-se à água virtual direcionada para este mesmo país, por meio da importação de bens ou serviços (SCHUBERT, 2011 e HOEKSTRA *et al.*, 2011).

Já de acordo com as fontes da água, há três categorias de PH (HOEKSTRA *et al.*, 2011):

- a) azul: uso das águas de superfície e subterrânea,
- b) verde: uso da água da chuva,
- c) cinza: água poluída.

A PH azul é um indicador de consumo de água azul, isto é, águas superficiais e subterrâneas (HOEKSTRA *et al.*, 2011), de modo que se encontra prontamente disponível para os seres humanos, e pode ser captada e transportada (SCHUBERT, 2011). Como exemplo a água de lagos de água doce, rios e aquíferos, cuja disponibilidade normalmente varia dentro do ano e também de ano para ano, de acordo com a escassez ou abundância de água azul nos locais e períodos em análise (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

A água verde é a água proveniente da chuva temporariamente armazenada na zona capilar do solo ou na vegetação, ou seja, a água precipitada que não sofreu escoamento superficial nem infiltração (SCHUBERT, 2011 e HOEKSTRA *et al.*, 2011). Conforme Hoekstra (2011), embora nem toda a água verde possa ser utilizada por plantações, pois sempre ocorrerá a evaporação do solo e porque sua disponibilidade varia a cada ano e de ano para ano, a água verde pode ser importante para o cultivo de culturas agrícolas. Assim, a PH verde é o volume de água da chuva consumida durante um determinado processo de produção. Para produtos agrícolas, a PH verde compreende o volume evapotranspirado de água da chuva total de campos e plantações, somado à água incorporada no produto colhido ou madeira (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

Hoekstra e Chapagain (2008) ampliaram o conceito de PH, com a inclusão da água cinza. A proposta é quantificar a pegada hídrica cinza por uma estimativa do volume de água necessário para diluir certa carga de poluentes que satisfaça aos padrões de qualidade de água definidos por legislação ambiental. A magnitude da PH cinza de um produto é um indicador de poluição de água doce, que pode ser associado à produção de um produto ao longo de sua cadeia produtiva (HOEKSTRA *et al.*, 2011). Os componentes da PH estão ilustrados na Figura 3.

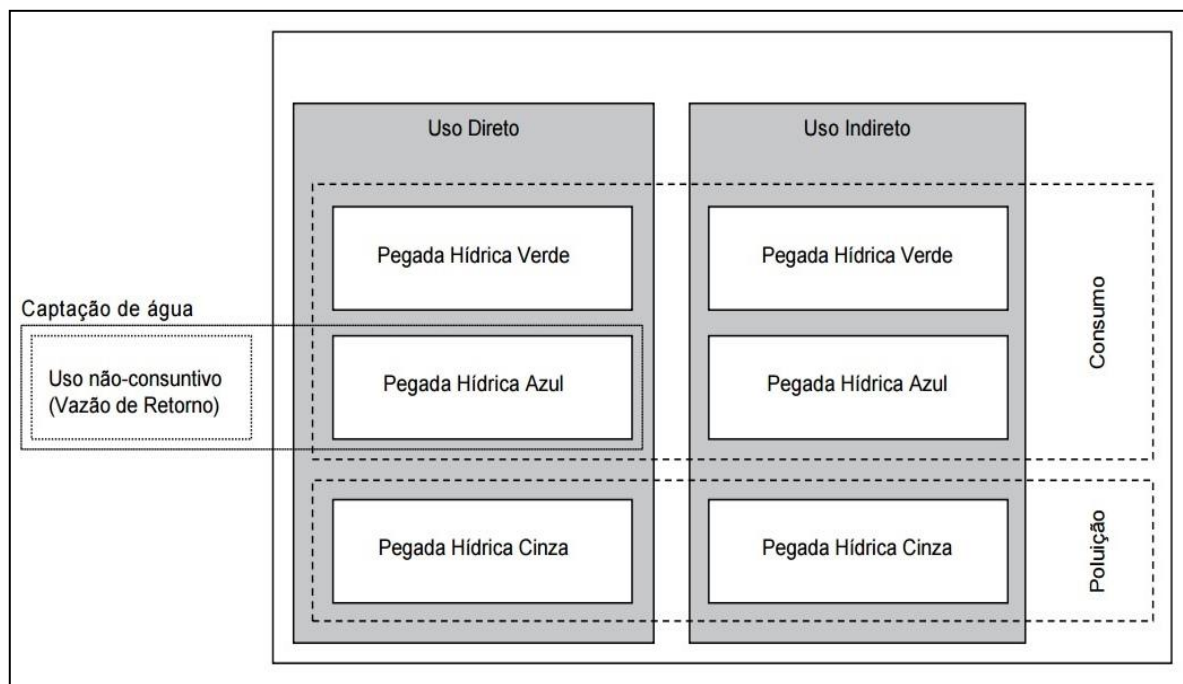


Figura 3 - Representação esquemática dos componentes da pegada hídrica (HOEKSTRA *et al.* 2013).

A PH demonstra a dependência de inúmeras nações sobre os recursos hídricos de outros países. No consumo de produtos de algodão, por exemplo, a União Europeia é dependente dos recursos hídricos de outros continentes, particularmente da Ásia, mas há também dependência de 22 países estrangeiros no desenvolvimento de outros produtos; isso significa que a água na Europa é mais escassa do que os indicadores atuais sugerem (HOEKSTRA e CHAPAGAIN, 2007).

A PH difere da medida clássica de "água retirada" em três aspectos (HOEKSTRA *et al.*, 2009): (i) não se restringe a utilização da água azul, pois contabiliza também a água verde e azul; (ii) não é restrito ao uso da água, inclui o uso da água indireta, ou seja, a água do consumidor ou do produtor e (iii) não inclui o uso da água azul na proporção que a água é devolvida de onde veio.

Para Hoekstra *et al.* (2011), cerca de 27% da PH da humanidade está relacionada com a fabricação de origem animal e 4% com o uso da água em residências.

Giacomin e Ohnuma Jr. (2012) apontam que uma reestruturação no cardápio alimentar é fundamental para reduzir o consumo de água per capita, de produtos que exigem menos água na produção, assim como, na preferência por produtos locais de modo a depender menos da importação de água virtual embutida nos produtos.

1.2.2.2 - Cálculo da Pegada Hídrica

De forma geral, o volume total de água consumido nos diferentes setores de serviços e produtos não pode exceder a taxa de reposição anual global, pois embora a água seja um recurso renovável sua disponibilidade é considerada limitada à medida que os níveis de reposição e poluição não conseguem acompanhar a demanda total. Desta forma, a questão preponderante no que se refere ao consumo de água é quantificar, não só o volume água doce disponível durante um determinado período, como também, a apropriação real da quantidade pelos diferentes usuários durante esse período.

No site www.waterfootprint.org encontra-se disponível uma calculadora eletrônica capaz de quantificar a PH de um indivíduo; cujo cálculo expressa o volume anual do consumo de água, e pode ser calculada multiplicando-se todos os bens e serviços consumidos pelo seu teor de água virtual respectivo (HOEKSTRA e CHAPAGAIN, 2008).

1.3 – Uso Sustentável dos Recursos Hídricos

O atual modelo de uso dos recursos naturais, somado a uma gestão pública deficiente, compromete a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, o que afeta os potenciais benefícios sociais e econômicos deste recurso.

A crise da água no século XXI é muito mais de gerenciamento do que uma crise real de escassez e estresse (ROGERS *et al.*, 2006 apud TUNDISI, 2011). Porém, para o resultado pode ser um conjunto de problemas ambientais agravados com outros impactos relacionados à economia e ao desenvolvimento social (GLEICK, 2000 apud TUNDISI 2009).

O Relatório do Desenvolvimento Mundial da Água (WWDR, 2015) aponta que:

- A demanda de água doce continua aumentando. A não ser que o equilíbrio entre demanda e oferta seja restaurado, o mundo deverá enfrentar um déficit global de água cada vez mais grave.
- A demanda hídrica global é fortemente influenciada pelo crescimento da população, pela urbanização, pelas políticas de segurança alimentar e

energética, e pelos processos macroeconômicos, tais como a globalização do comércio, as mudanças na dieta e o aumento do consumo.

- Em 2050, prevê-se um aumento da demanda hídrica mundial de 55%, principalmente devido à crescente demanda do setor industrial, dos sistemas de geração de energia termoeletrica e dos usuários domésticos.

- As demandas concorrentes pela água impõem decisões difíceis quanto à sua alocação e limitam a expansão de setores críticos para o desenvolvimento sustentável, em particular, para a produção de alimentos e energia.

- A competição pela água – entre “usos” da água e “usuários” da água – aumenta o risco de conflitos localizados e as desigualdades são perpetuadas no acesso aos serviços, com impactos significativos nas economias locais e no bem-estar humano.

- Uma retirada excessiva é frequentemente o resultado de modelos antigos de uso de recursos naturais e de governança, onde a utilização de recursos para o crescimento econômico tem regulação deficiente e é realizada sem controle adequado.

- Os lençóis freáticos estão baixando, com uma estimativa de que cerca de 20% dos aquíferos do mundo inteiro estão sobre-explotados. A perturbação dos ecossistemas, devida a intensa urbanização, práticas agrícolas inadequadas, desmatamento e poluição está entre os fatores que ameaçam a capacidade do meio ambiente de fornecer serviços ecossistêmicos, incluindo o provisionamento de água limpa.

- A persistência da pobreza, o acesso desigual ao abastecimento de água e serviços de saneamento, o financiamento inadequado e a informação deficiente sobre o estado dos recursos hídricos, seu uso e gerenciamento, têm imposto restrições à gestão desses recursos e à capacidade de contribuir para o alcance de objetivos de desenvolvimento sustentável.

- O progresso em cada uma das três dimensões do desenvolvimento sustentável – social, econômica, ambiental – está vinculado às restrições impostas por recursos hídricos limitados e muitas vezes vulneráveis, e à forma como tais recursos são geridos para provisionar serviços e benefícios.

O documento final da Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável de 2012 (Rio + 20), O Futuro que Queremos, reconheceu que “a água está no centro do desenvolvimento sustentável”, mas ao mesmo tempo o desenvolvimento e o crescimento econômico criam pressões sobre esse recurso e desafios à segurança hídrica para os seres humanos e a natureza. Ademais, permanecem as incertezas sobre a quantidade de água necessária para atender a demanda de alimentos, energia e outros usos humanos, e para sustentar os ecossistemas.

Tundisi (2008) considera que um conjunto de problemas influencia em âmbito local, regional, continental e planetário, como por exemplo: o aumento e exacerbação das fontes de contaminação, a alteração das fontes de recursos hídricos – mananciais – com escassez e diminuição da disponibilidade, o aumento da vulnerabilidade da população humana em razão de contaminação e a dificuldade de acesso à água de boa qualidade. Esses problemas estão relacionados à qualidade e quantidade da água, e, em respostas a essas causas, interferem na

saúde humana e saúde pública, com deterioração da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social.

A produção e consumo de todo o tipo de energia afeta ciclo hidrológico. Tudo que é produzido no mundo se transforma em passivos, que de alguma forma atingem os corpos hídricos. Devido a complexidade da gestão dos recursos hídricos deve-se rever os hábitos de consumo visando a sustentabilidade do planeta em todas as atividades, que de forma direta ou indireta, utiliza água. Principalmente quanto à geração de energia e produção de alimentos, na qual a água ocupa posição central (Figura 4).

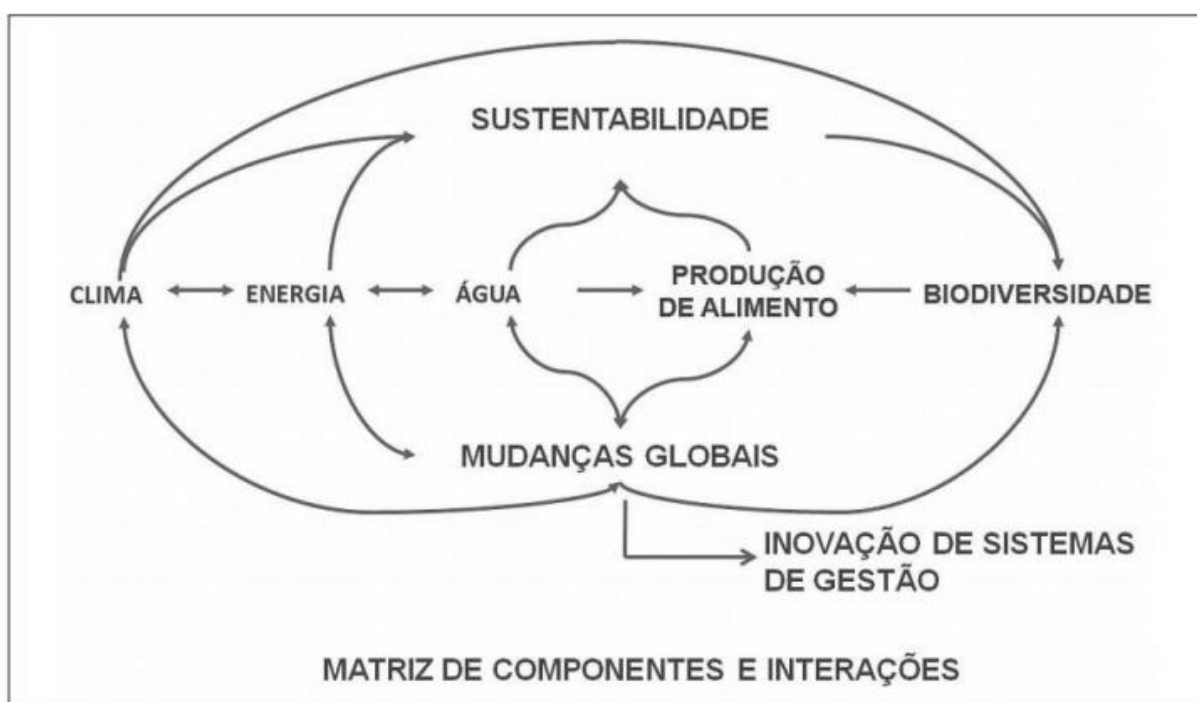


Figura 4 - A água e a sua posição central em relação a processos como biodiversidade, energia e clima. Fonte: TUNDISI, 2008. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções.

A gestão sustentável considera um novo modelo de desenvolvimento e incorpora ao conceito de meio ambiente a integração do homem, além do próprio meio físico que o cerca. É necessário entender que os meios físicos e socioeconômicos são fontes de recursos que dão suporte as atividades humanas e ao mesmo tempo são por elas impactados (LEAL, 1998).

Para Sachs (1993) devem serem observadas cinco dimensões na sustentabilidade: econômica, social, ecológica, espacial e cultural. Também aponta que a sustentabilidade econômica defende o gerenciamento e uma alocação mais eficiente dos recursos, levando em conta critérios macrossociais e não somente micro empresariais. A dimensão social requer uma nova visão de crescimento, tendo

como meta a distribuição equitativa dos bens de modo a reduzir a desigualdade social. No que se refere a dimensão ecológica pressupõe que seja respeitado a capacidade de suporte e regeneração dos ecossistemas. A sustentabilidade espacial envolve uma política de gestão territorial que estimule uma distribuição mais balanceada da ocupação dos espaços urbanos e rurais. Em relação a sustentabilidade cultural busca-se a preservação da identidade cultural das comunidades e aproveita o conhecimento e a sabedoria, no estabelecimento dos padrões de consumo. Existe, também, uma dimensão política, o que torna necessário o envolvimento e a participação da população na elaboração e execução dos planos de gerenciamento ambiental, como formas de organização político institucional que privilegie esta prática. No que se refere a tecnologia é fundamental revisar o seu conceito original de modo a considerar o que pode-se chamar de tecnologia apropriada ou tecnologia social, a qual busca atender de maneira adequada as necessidades da sociedade e envolva mais fortemente a comunidade na sua aplicação.

Na governança da água, o movimento descentralizador é quem promove uma gestão por bacias hidrográficas (TUNDISI, 2008). A bacia hidrográfica como unidade biogeofisiográfica que drena para um rio, lago ou oceano é a unidade natural de planejamento, pesquisa e gestão (TUNDISI, 2003). Uma bacia hidrográfica tem todos os elementos para integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais, como unidade natural que permite integração institucional, integração e articulação da pesquisa com o gerenciamento, e possibilita ainda implantar um banco de dados como uma plataforma para o desenvolvimento de projetos com alternativas.

É cada vez mais evidente que novas tecnologias como ecotecnologias e eco-hidrologias com soluções que incluem os usos de sistemas naturais e dos processos naturais sejam utilizadas intensivamente na conservação e recuperação de lagos, represas e rios, e na conservação de águas subterrâneas e manutenção dos aquíferos (TUNDISI, 2008). Além do problema da governança dos recursos hídricos, a outra questão referente ao gerenciamento também deve apresentar grandes alterações: de um gerenciamento local, setorial e de resposta existe, atualmente, uma transição para um gerenciamento em nível de ecossistema (bacia hidrográfica), integrado (integrando o ciclo de águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas e aos usos múltiplos). A participação dos usuários, do público, da

iniciativa privada e do setor público deve ser um dos eixos principais dessa governança dos recursos hídricos no contexto de bacias hidrográficas (ROGERS, 2006). Essa participação deve melhorar e aprofundar a sustentabilidade da oferta e demanda e a segurança coletiva da população em relação à disponibilidade e vulnerabilidade

2 - METODOLOGIA

Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino. (Leonardo da Vinci)

2.1 - Classificação

A presente pesquisa é classificada como exploratória e descritiva, no sentido de aproximação ao tema e familiaridade aos fatos, fenômenos e/ou processos envolvidos (SANTOS, 2001).

2.2 – Delimitação

A delimitação utilizada na pesquisa incluem a temporalidade e a geografia. A temporal refere-se ao período de coleta de dados “*in locu*”, realizada no 1º semestre de 2016, entre janeiro e junho, por meio de visitação e pesquisas de campo. Nesse período obteve-se dados dos moradores, identificação dos pontos de uso da água, dados de localização com o GPS, além de registros fotográficos e aplicação de questionários.

Para Minayo (1992), partindo da construção teórica do objeto de estudo o campo torna-se um palco de manifestações de intersubjetividades e interações entre pesquisador e grupos estudados, propiciando a criação de novos conhecimentos.

A localização geográfica ou espacial da área de estudo consiste de delimitação da bacia do Rio Cachoeira, tendo como exutório a seção de transição com a mancha urbana (Figura 5):

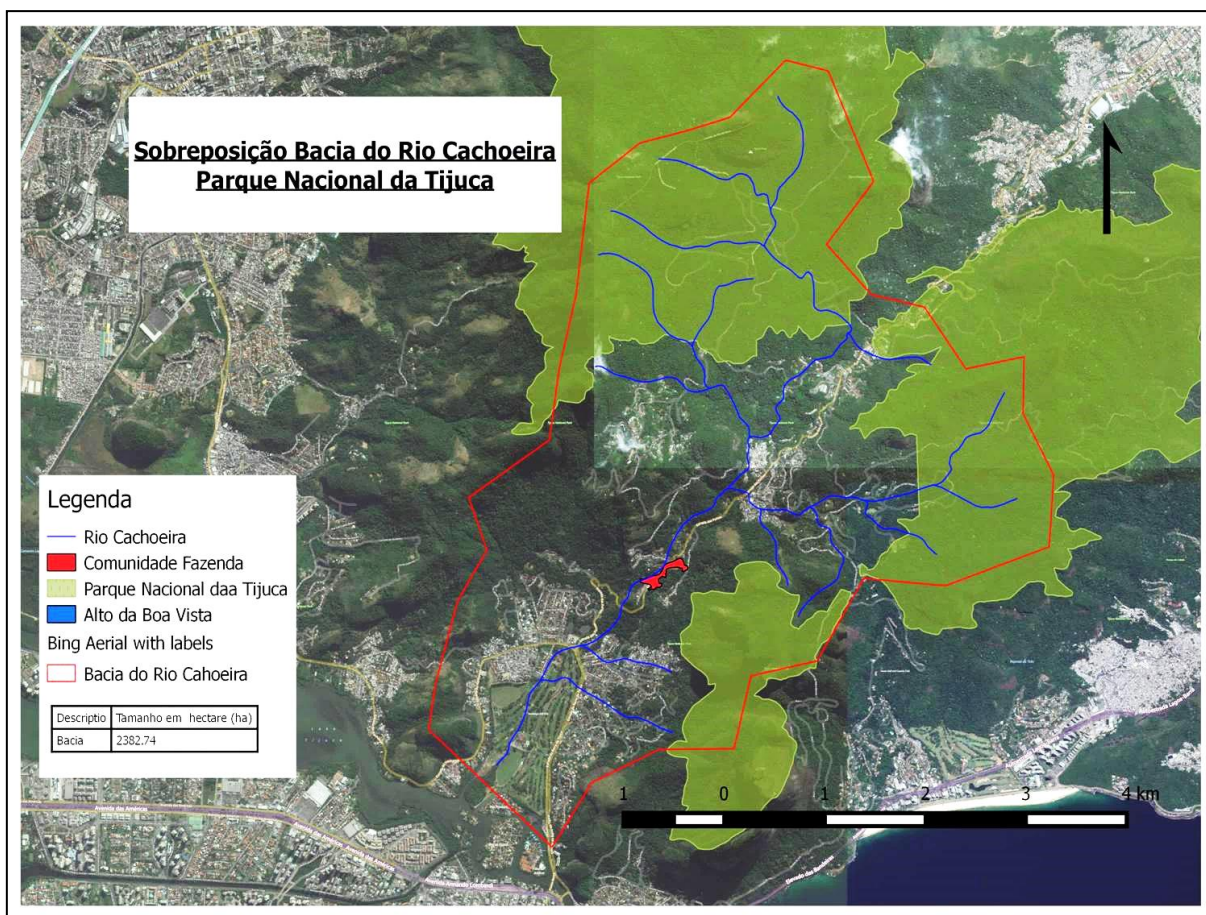


Figura 5 - Delimitação geográfica da Bacia do Rio Cachoeira ao PARNA-Tijuca.

As áreas do maciço da Tijuca constituem o PARNA-Tijuca, criado em 1961. Adjacente ao Parque encontra-se a Reserva Florestal do Grajaú, transformada em Parque Estadual Grajaú (Decreto Estadual Nº 32.017/2002). Isso aumenta, em parte, o cinturão protetor da floresta contida no Parque Nacional (ROCHA et al, 2003). A oeste do PARNA Tijuca e cobrindo a região do maciço da Pedra Branca, localiza-se o maior remanescente de Mata Atlântica do município, com uma área aproximada quatro vezes maior que o PARNA- Tijuca. Atualmente, ela se constitui no Parque Estadual da Pedra Branca, que inclui as parcelas de terra acima da cota 100 até o pico da Pedra Branca, com 1.024m de altitude, o ponto culminante da região (COSTA, 2014).

Em 8 de fevereiro de 1967, o Decreto Federal 60.183 alterou o nome para Parque Nacional da Tijuca e definiu seus limites, com três áreas, denominadas setores, separadas por vias públicas, denominadas: Floresta da Tijuca (setor A), Conjunto Corcovado-Sumaré- Gávea Pequena (Setor B) e Conjunto Pedra Bonita-Pedra da Gávea (Setor C). Por meio do Decreto Federal s/n de 3 de julho de 2004, o

PARNA- Tijuca teve corrigidos e ampliados seus limites, acrescidos o Parque Lage e o setor D, composto por Covanca / Pretos Forros (Figura 6).

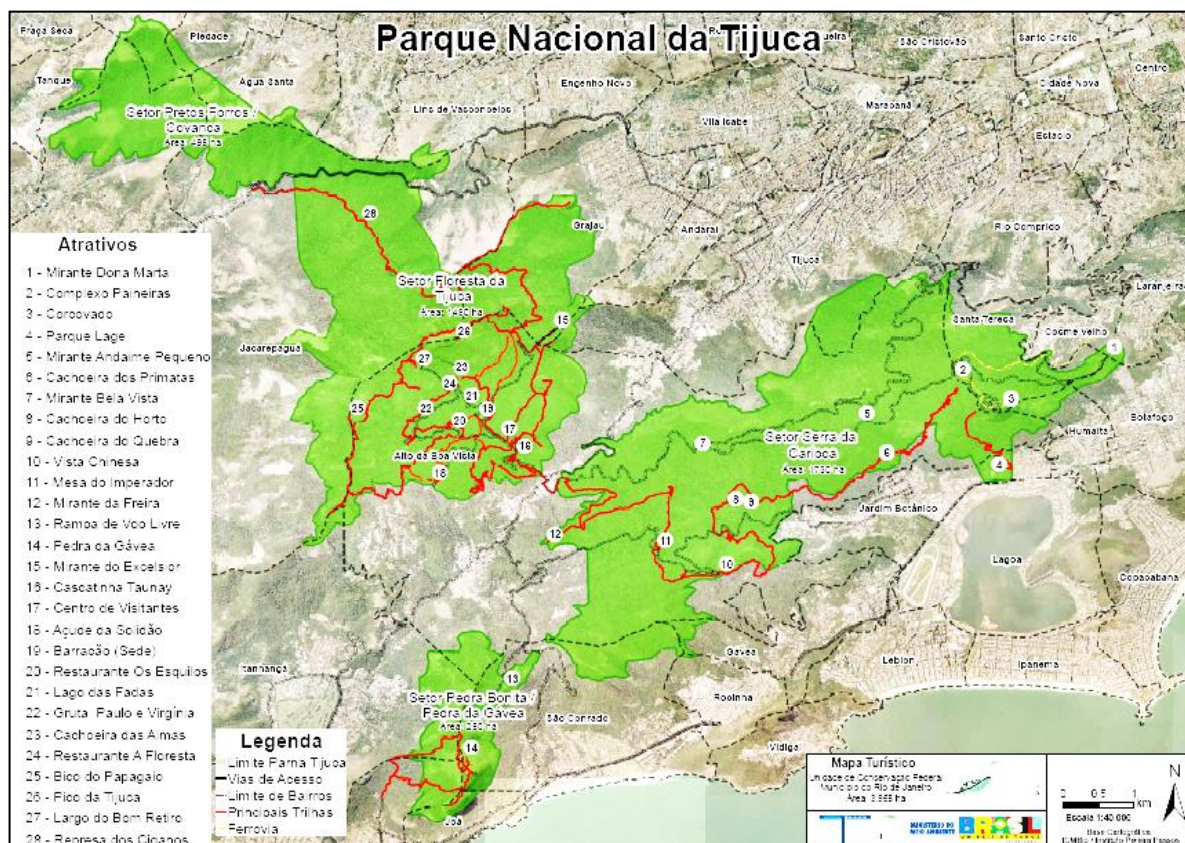


Figura 6 - Mapa do folder informativo do PARNA-Tijuca. Fonte: MMA (Ministério do Meio Ambiente) / PARNA- Tijuca.

Próximo aos limites do PARNA-Tijuca há muitas ocupações e vias de acesso da cidade, o que trazem pressões a para a unidade de conservação. Assim, é necessário delimitar uma área que estará de acordo com as necessidades de preservação e os objetivos de uso da UC. Essa área é a zona de amortecimento, que tem com o objetivo controlar ou filtrar os impactos negativos das atividades que ocorrem fora dela, como: ruídos, poluição, espécies invasoras e avanço da ocupação humana, especialmente nas unidades próximas a áreas intensamente ocupadas (SNUC, 2008) (Figura 7).

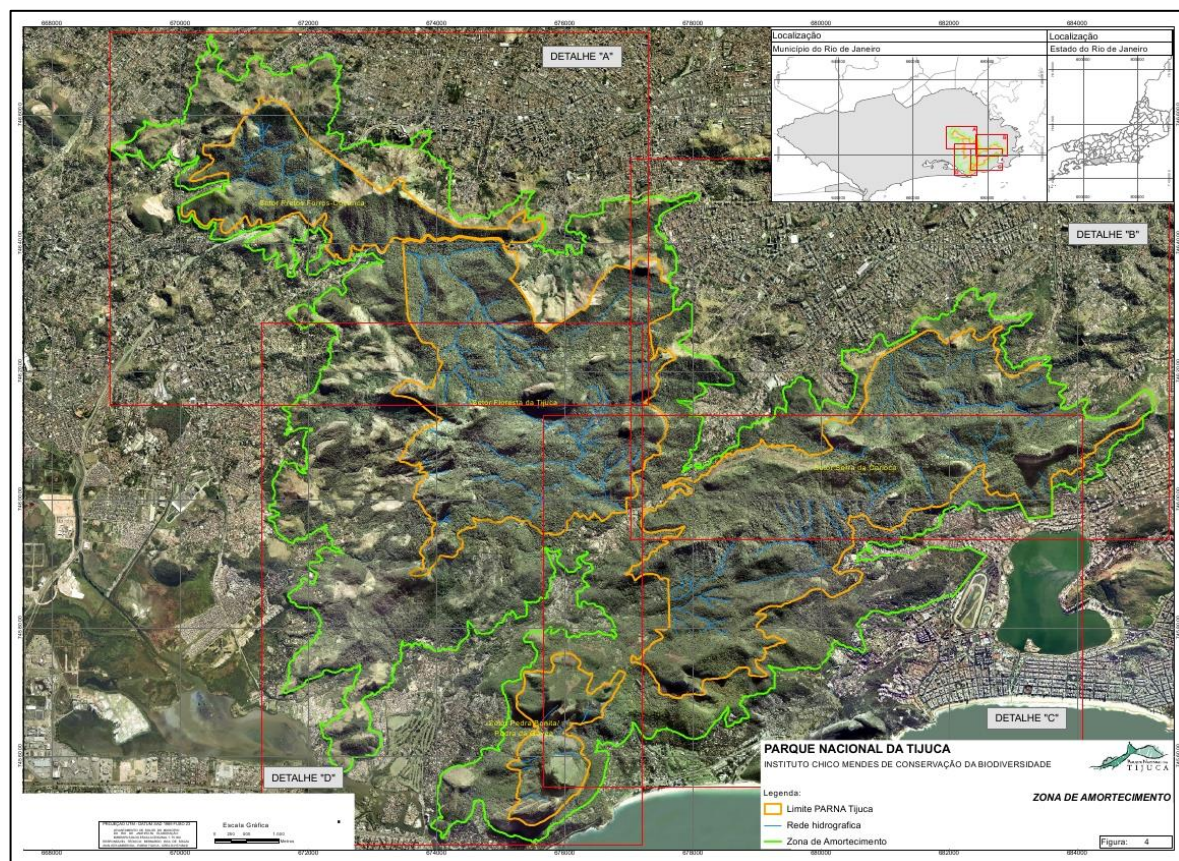


Figura 7 - Limites do PARNATijuca e limites da ZA. Fonte: PARNATijuca.

2.3 - Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa consistem basicamente de:

- observações *in locu*: registradas nos dias de visita a área;
- imagens fotográficas: fotografias e vídeos como registros audiovisuais. De forma rápida e simples, o registro visual amplia o conhecimento do estudo porque proporciona documentar momentos ou situações que ilustram o cotidiano vivenciado (MINAYO, 2001).
- entrevistas com questionários: a entrevista é o procedimento mais usual do trabalho de campo. A partir dela o pesquisador busca obter informes contidos na fala dos atores sociais, e não significa uma conversa despreocupada e neutra uma vez que se insere como meio de coleta de fatos relatados pelos sujeitos que vivenciam certa realidade que está sendo focalizada (MINAYO, 2001).

- mapeamento de pontos de importância na de captação e armazenamento de água, a partir da utilização de GPS., modelo Garmim GPSmap 62s.

2.4 - Universo e amostra

A amostra selecionada baseia-se no Método de Amostragem Aleatória Simples, ou seja, cada pessoa na população tem a mesma probabilidade de ser incluída. O tamanho da amostra de unidades domiciliares é obtido pelo erro máximo absoluto de 9%, com grau de confiança de 91%.

As equações (1) e (2) representam os cálculos para determinação do tamanho da amostra ou do número de questionários aplicados, para populações finitas (BARBETTA, 2012).

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \quad (1)$$

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \quad (2)$$

Onde:

n_0 é uma primeira aproximação para o tamanho da amostra;

E_0 é o erro amostral tolerável, adotado como 9%;

N é o tamanho total ou o número de elementos da população e

n é o tamanho da amostra (número de elementos).

Os dados sugerem aplicar um total de 83 questionários, para uma amostra inicial de 123 elementos e erro amostral de 9%.

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \quad E_0 = 0,09, \quad n_0 = 1/0,09^2 \cong 123,46,$$

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \quad n = \frac{247 \times 123,46}{247 + 123,46} = \frac{30494,62}{370,46} = 82,32 = 83 \text{ residências.}$$

2.5 - Fundamentação da construção dos questionários:

Para Parasuramen (1991) um questionário é tão somente um conjunto de questões feitas para gerar dados necessários para se atingir os objetivos do projeto. O mesmo autor acrescenta ainda, que nem todos os projetos de pesquisa utilizam esse instrumento, mas é importante na coleta de dados. O desenvolvimento do questionário está ligado à formulação exata do problema a ser pesquisado e ao objetivo da pesquisa (CHAGAS, 2009).

Gil (1999, apud CHAER *et al.*, 2011) propõe formular as questões de maneira clara, concreta e precisa; considerar o nível de informação do interrogado; formular perguntas que possibilitem uma única interpretação; formular perguntas que não sugiram respostas; elaborar questões que se referiram a uma única ideia de cada vez; organizar as perguntas de forma que uma questão terá necessariamente conexão com a anterior; formular perguntas em número suficiente para ter acesso às respostas dos problemas, mas não em um número grande a ponto de desestimular a participação do respondente e realizar um pré-teste, com a aplicação de alguns questionários, para um pequeno universo a fim de perceber se as perguntas foram formuladas com sucesso.

A estrutura do questionário (Apêndice II) da presente pesquisa compõe-se de pergunta abertas e fechadas, assim como questões específicas adaptadas do modelo da *Waterfootprint* (2015) para o cálculo da PH doméstica. Utilizou-se também como referência o modelo de questionário do censo 2010 do IBGE (Anexo II). No total, o questionário constitui-se de 49 perguntas, divididas em 5 blocos, de acordo com os objetivos específicos relacionados à gestão dos recursos hídricos na comunidade Fazenda.

A organização dos blocos consiste em:

- a) bloco 1: perguntas sobre a comunidade Fazenda;
- b) bloco 2: perguntas relacionadas ao saneamento ambiental (água, esgoto, drenagem de águas pluviais e resíduos sólidos);
- c) bloco 3: questões sobre à PH doméstica;
- d) bloco 4: reportam-se as medidas mitigadoras
- e) bloco 5: sobre o perfil do entrevistado.

O perfil do entrevistado é apresentado ao final do questionário, pois de acordo com Chagas (2009) pede-se inicialmente somente o nome, deixando os

dados do respondente para o final do questionário, com vistas a evitar vieses. Também discorre que as informações que classifica econômica, demográfica e socialmente os respondentes devem ser pedidas ao final, salvo quando algumas delas servir como “filtro”, pois estas podem ter um caráter invasivo.

A tabela 2 relaciona os blocos de perguntas, as quantidades de perguntas e os objetivos de cada bloco.

Tabela 2- Perguntas do questionário da pesquisa e objetivos.

Bloco de perguntas	Número de perguntas (Total 49)	Objetivos
1- Sobre a comunidade Fazenda	4	- Coletar dados sócio-ambientais e históricos relacionados às ocupações no local
2- Saneamento ambiental 2.1- Saneamento ambiental: água 2.2- Saneamento ambiental: esgoto 2.3- Saneamento ambiental: drenagem de águas pluviais 2.4- Saneamento ambiental: resíduos sólidos	14	- Analisar a captação e distribuição da água - Identificar os afluentes de abastecimento e efluentes de esgoto sanitário - Definir papel do rio Cachoeira para a comunidade - Investigar a incidência de doenças de veiculação hídrica
3- Pegada Hídrica Doméstica	17	Mensurar a pegada hídrica doméstica da comunidade Fazenda
4- Medidas mitigadoras	4	Propor medidas mitigadoras para a Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos
5- Perfil do entrevistado	10	Traçar o perfil sócio-econômico dos moradores

Perguntas abertas são aquelas que permitem liberdade ilimitada de respostas ao informante e perguntas fechadas trazem alternativas específicas para que o informante escolha (CHAER *et al.*, 2011). Dentre as vantagens das perguntas abertas cita-se que a pessoa que responde pode utilizar linguagem própria e não há influência das respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador. Um fator negativo também se associa a liberdade na resposta, que é a dificuldade de interpretação caso o informante não tenha habilidade na escrita e construção do raciocínio. No caso das perguntas fechadas, o aspecto negativo é a limitação das possibilidades de respostas, restringindo as possibilidades de manifestação do interrogado. As perguntas fechadas podem ser de múltipla escolha ou apenas dicotômicas (com duas opções, como: sim ou não; favorável ou contrário) (CHAER *et al.*, 2011).

Para consolidar o questionário quatro especialistas da área acadêmica¹ analisaram o questionário, de modo que sugestões e reformulações foram incluídas, desde contribuições de natureza conceitual, como na própria estrutura do questionário.

O pré-teste foi realizado com três moradores como primeira versão a ser aplicada, no sentido de adequação da linguagem. Nessa etapa foram indicados pontos de melhoria, inclusive na abordagem pessoal junto aos entrevistados.

Essa pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), via Plataforma Brasil, do Ministério da Saúde (Anexo I). Os respondentes foram informados sobre os propósitos da pesquisa, onde foi solicitado que cada entrevistado assinasse o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo I), que se destina a explicar ao entrevistado sobre a sua participação e os objetivos da pesquisa, além de registrar a sua participação com dados de contato da pesquisadora e do professor orientador. Nas entrevistas iniciais constatou-se resistência na coleta de assinaturas do TCLE pela maioria dos moradores, de modo que se optou por manter o registro dos contatos e dispensar as assinaturas.

A aplicação dos questionários ocorreu no primeiro semestre de 2016, em forma de entrevista direta. Dos 83 questionários aplicados, 53 foram aplicados pela própria pesquisadora e 30 pelo responsável contratado que colaborou com a pesquisa. No início da aplicação pela pesquisadora, ponderou-se sobre a necessidade de um segundo responsável para acompanhar as visitas, pois o questionário era bastante extenso, e se tornou iminente o risco de extrapolar o cronograma previsto. Dessa forma, optou-se por selecionar um morador da comunidade eloquente na comunicação. O pesquisador aplicou 30 questionários na presença da pesquisadora com as dúvidas sendo dirimidas sempre que necessário. O aplicador-morador favoreceu a pesquisa na medida em que os moradores se sentiam mais seguros com um vizinho envolvido diretamente na pesquisa, especialmente por se sentirem ameaçados com a presença de pessoas externas à comunidade. Era recorrente perguntas dos moradores antes, durante ou ao final da entrevista se eles corriam risco de perder as suas casas ou serem removidos do local.

¹ O professor orientador do presente trabalho, dois professores do PEAMB: Júlio Fortes e Ubirajara Mattos e a geógrafa e pesquisadora do IBGE Valéria Grace Costa.

2.6 - Tratamento e análise dos dados

Com os dados dos questionários tabulados, foram construídos gráficos de pizza para as questões objetivas. Com relação às respostas subjetivas, as respostas mais comuns foram agrupadas e organizadas em gráficos de barra. A estatística descritiva foi utilizada para descrever e sumarizar o conjunto de dados, para reduzir a dimensão destes e utilizar uma amostra baseada em uma população (VIEIRA, 2011).

Para pegada hídrica doméstica foram feitas análises descritivas, *boxplots* e histogramas de frequência com e sem *outlier* para melhor compreender a magnitude do consumo de água na comunidade no maciço da Tijuca.

2.7- Caracterização da área de estudo

2.7.1- Localização e origem das ocupações da comunidade Fazenda

A comunidade Fazenda localiza-se na Estrada de Furnas, próximo ao Número 3001, no Alto do da Boa Vista, no bairro Itanhagá (Figura 8). Com base no Plano Diretor da cidade do Rio de Janeiro/2011, a comunidade pertence à Área de Planejamento AP4.2- Barra da Tijuca, na XXIV Região administrativa (Figura 9). Por se tratar de ocupação irregular, e os terrenos empossados² o endereço residencial no qual os moradores fornecem é o supracitado, cujas correspondências são centralizadas e obtidas junto a Associação de Moradores da Fazenda.

² Esbarra nos tramites legais no que tange ao direito à propriedade, previsto na Constituição Federal de 1998.



Figura 8 - Localização do endereço da comunidade. Fonte: Google Earth.

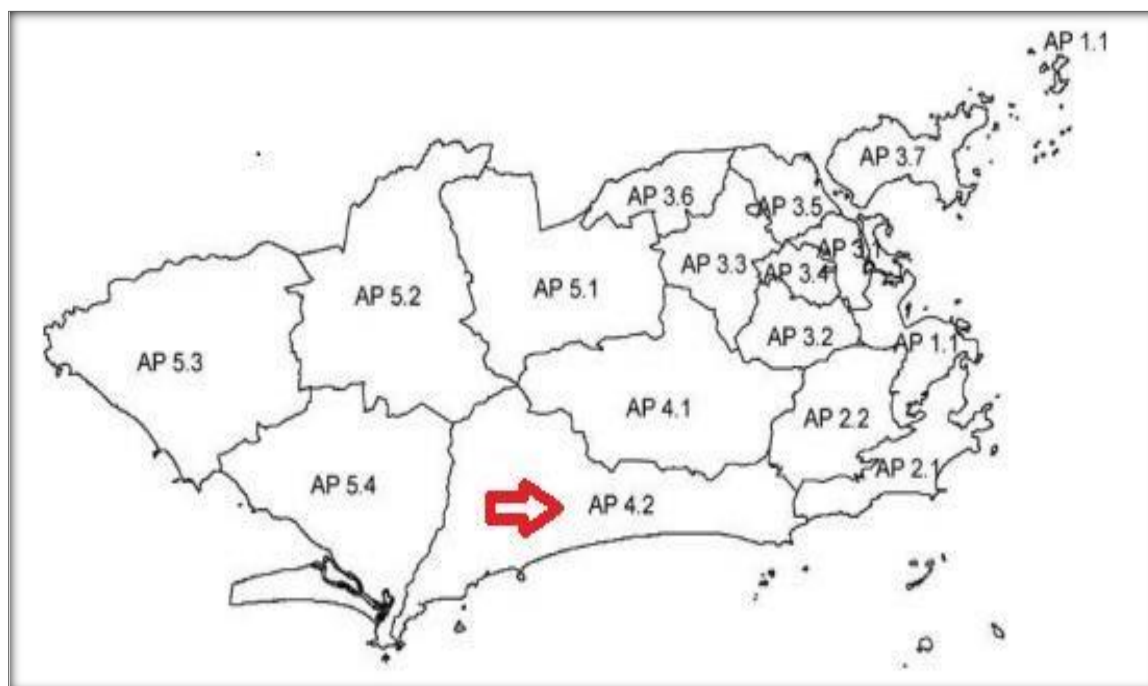


Figura 9 - Regiões de Planejamento (seta vermelha indica a AP 4.2, na qual a Comunidade Fazenda está inserida). Fonte: Plano Diretor/RJ, 2011.

O território da comunidade é parte integrante da Unidade de Conservação de uso sustentável APARU-Alto Boa Vista, com uma área total de 31 km². Cerca de 70% da área superpõe-se à área do Parque Nacional e o restante (30%) situa-se em área intermediária dos três setores do Parque (COELHO NETO, 2005). Com a finalidade de manter a sustentabilidade ambiental das áreas limítrofes ao PARNA-Tijuca, o Decreto nº11.301 de 21 de agosto de 1992 criou-se a APARU do Alto da Boa Vista, abrangendo, na sua maior parte, as bacias dos rios Maracanã e Cachoeira (GEOHECO/ SMAC, 2000). Há registro fotográfico da placa que indica a localidade como área protegida, porém encontra-se em meio a um cenário de degradação (Figura 10).



Figura 10 - Placa da APARU- Alto da Boa Vista, na comunidade Fazenda.

Comunidade Fazenda também está no limite do Parna-Tijuca, embaixo da Pedra Bonita, na direção do setor C (Figura11).



Figura 11 - Vista da Pedra Bonita: 11a - Vista da Pedra Bonita do interior da comunidade; 11b- Vista da Pedra Bonita do exterior da comunidade.

O maciço da Tijuca abriga duas unidades de conservação, o PARNA-Tijuca e a APARU- Alto da Boa vista (Figura 12). Nos limites dessas UC's encontram-se as seguintes favelas (comunidades informais ou aglomerados subnormais): Açude da Solidão, Santo André, Vale Encantado, Estrada do Soberbo, Agrícola, Tijuacu, Mata Machado, Biquinha, Furnas e Fazenda (Figura 13).

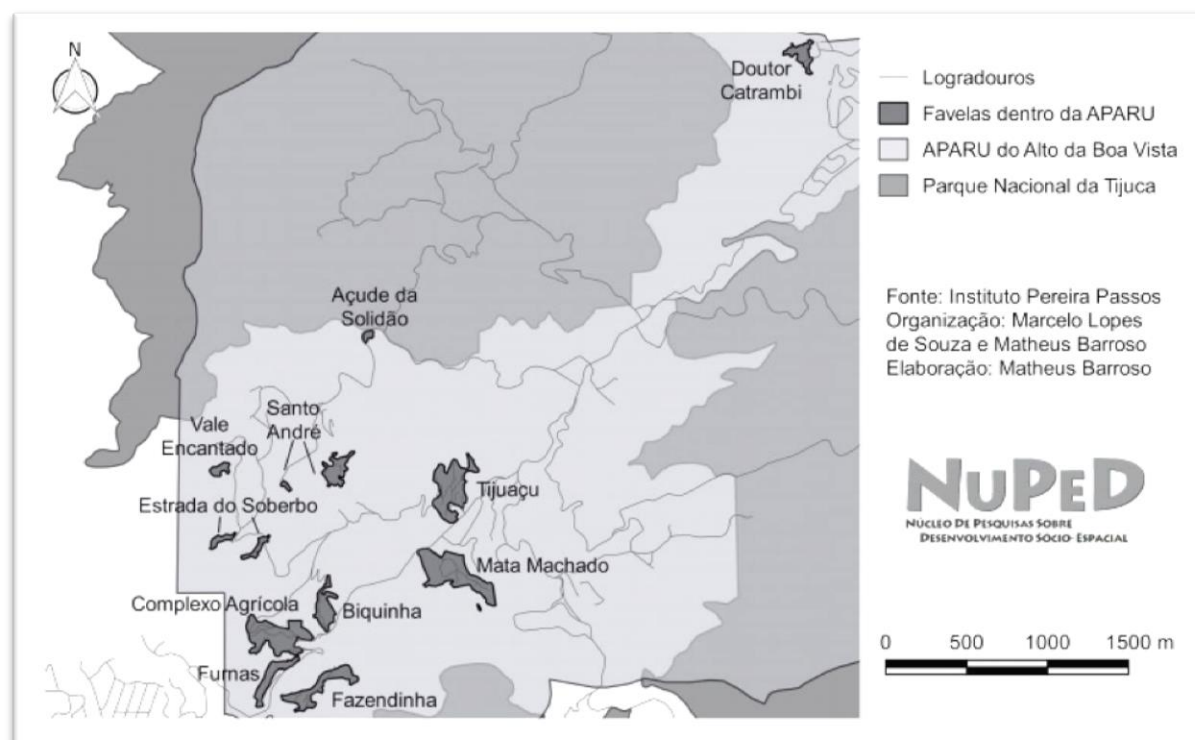


Figura 12 - O maciço da Tijuca com as duas unidades de conservação e as favelas nas áreas limítrofes da APARU do Alto da Boa Vista.

Fonte: NUPED, 2015.

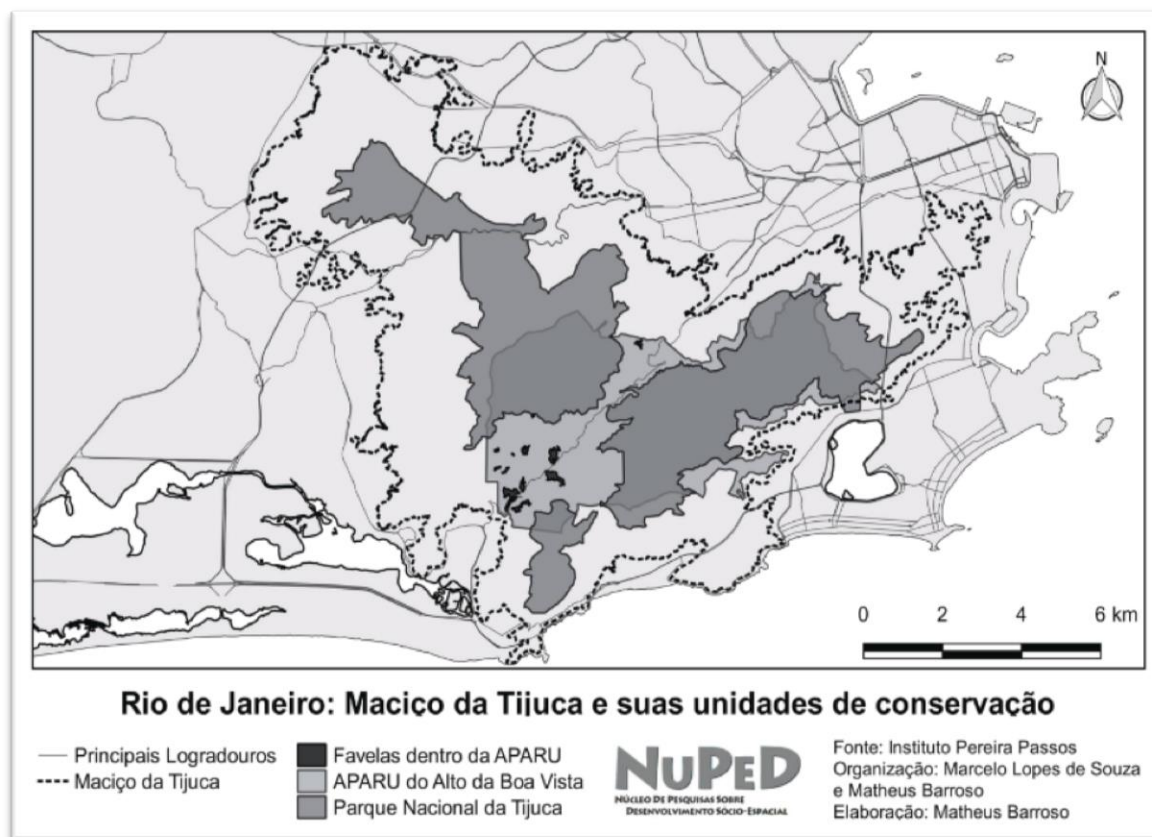


Figura 13 - Favelas da APARU- Alto da Boa Vista. Fonte: NUPED, 2015.

Não foram localizados dados oficiais ou acadêmicos quanto ao histórico de uso e ocupação do solo e populacional na região. Assim, esta pesquisa se baseou nas informações fornecidas pelos moradores, os indícios de ocupações, indícios de intervenções governamentais observados no trabalho de campo. Registros históricos e acadêmicos que tratam da Floresta da Tijuca/ maciço da Tijuca também foram utilizados como base de dados.

A partir de pesquisa na Biblioteca do Centro de Visitantes do PARNA-Tijuca, foram fornecidas imagens digitalizadas das Furnas de Agassiz no passado, ponto importante da comunidade fazenda (Figuras 14 e 15). Essas imagens são cartões-postais de 1905, o que indica um período histórico na região de reconhecimento turístico.

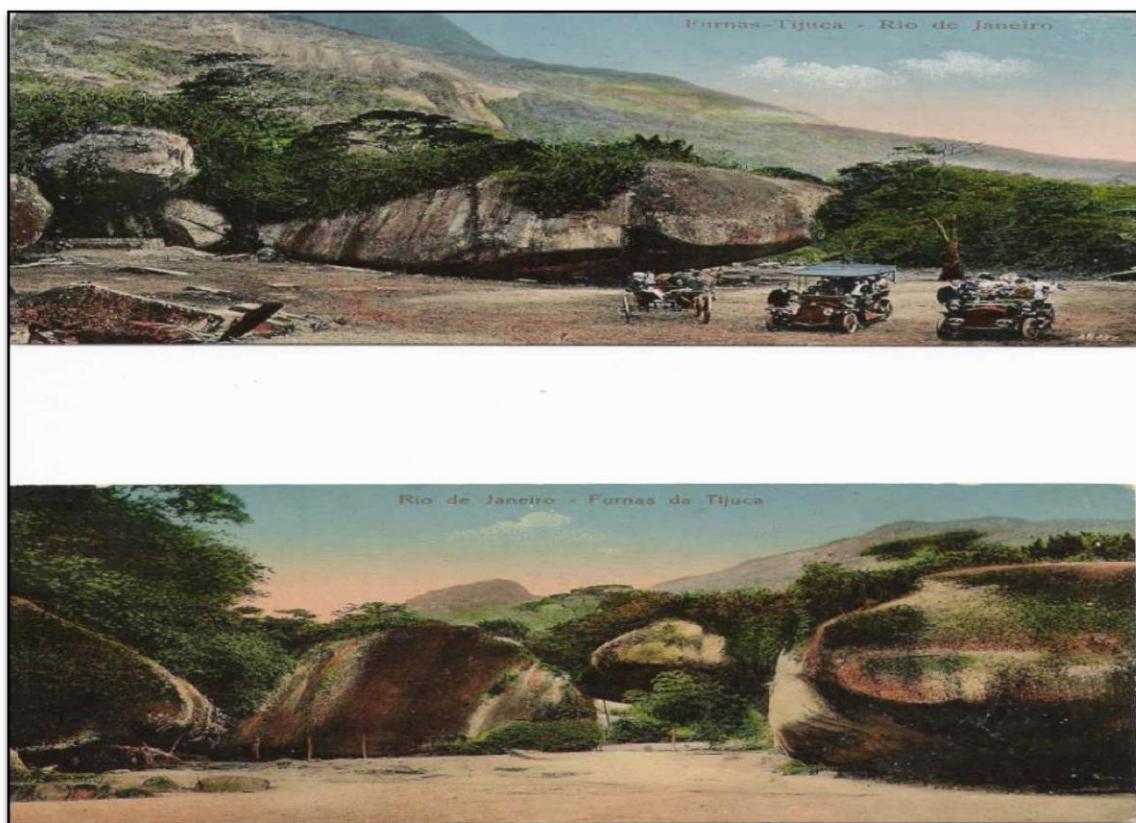


Figura 14 – Cartão postal, 1905. Pinturas antigas de Furnas de Agassiz.
Fonte: Biblioteca do centro de visitantes PARNA-Tijuca.



Figura 15 - Cartão postal, 1905. Fotos antigas de Furnas de Agassiz.
Fonte: Biblioteca do centro de visitantes PARNA-Tijuca.

Pelos dados coletados, presume-se que a região era uma fazenda de café, assim como quase todo o maciço da Tijuca no século XIX³. Essa região sofreu várias modificações ao longo da história da Cidade do Rio de Janeiro. De um estado natural de Mata atlântica predominante, as matas nativas foram substituídas pelas plantações de café introduzidas no maciço da Tijuca no ano de 1760 (DEAN, 1994), com o posterior declínio do ciclo do café em 1843 (COSTA, 2014) a Floresta da Tijuca transformou-se em área desmatada. Em sequência, com a crise da água no Rio de Janeiro todo o maciço da Tijuca passa por reflorestamento no período de 1862 até 1888 (MENEGUESI, 2012), com vistas a resgatar mananciais hídricos. Na atualidade é uma área ambientalmente protegida por dispositivos legais, e compõe-se de forma muito significativa na paisagem da cidade.

A Floresta da Tijuca tem um histórico bastante peculiar no que diz respeito a sua formação, devido ao processo de reflorestamento em quase toda sua extensão, constituindo-se, hoje, basicamente de mata secundária. Não há dados na literatura, inclusive internacional, que informam outro modelo de unidade de conservação que com perfil de mata secundária em áreas extensas. (COSTA, 2014).

Para Heynemann (1993), o valor propriamente histórico da Floresta da Tijuca é igualmente importante. Foram variados usos e transformações que a mesma sofreu fruto da dinâmica história da cidade. A Floresta já serviu de área de extração de minério, área de extração de madeira, garimpo, área responsável pelo fornecimento de água, área para construção de quilombos, refúgios para meliantes e etc.

Na comunidade há estruturas nas quais, os moradores consideram uma senzala em ruínas que já está bastante deteriorada; um morador relatou que antes da sua família se instalar definitivamente no local, ou seja, antes de construírem sua moradia, habitaram por um período este espaço. Não há nenhuma placa identificando a construção, também não há vestígios de restauração, é considerado uma antiga senzala com base nos depoimentos dos moradores. Não houve estudos especializados que leve a conclusão sobre o que é exatamente a referida construção. Outro espaço bastante curioso, considerado pelos moradores um

3 No século XIX, como se sabe, o café tornou-se a principal atividade econômica do país. Segundo alguns autores, o estado brasileiro foi salvo pelas receitas do café que convergiam para a alfândega do Rio de Janeiro. Foi ele que salvou tanto a aristocracia da colônia, quanto a corte imperial. O produto das grandes fazendas passou a ser o café. Entretanto, ao mesmo tempo em que foi o grande responsável pelo crescimento do país, o plantio de café devastou a floresta. É importante ressaltar ainda que, em seu início, o trabalho escravo gerou a forte economia que o café representou (ABREU, 1992)

cemitério de escravos, são os amontoados de pedras da região, neste caso também não houve escavação ou estudos para confirmação.

No leito do rio Cachoeira, e como parte constituinte comunidade Fazenda há o Parque Furnas de Agassiz (Figuras 16), que se destaca por um patrimônio espeleológico suntuoso, que são formações geológicas bastante curiosas da Floresta Tijuca. Tal formação criada por rochas formadas no Paleozócio. O conjunto de grutas constituída por grandes lages de pedra, entremeadas por lagos e quedas d'água encantam visitantes desde os tempos da chegada da família real quando descoberto por membros da missão artística dentre eles Taunay que fixou residência em área relativamente próxima (LEAL, 2003).

Na atualidade, observou-se também no local, estruturas já em estado danificado: pontes, mesas e bancos de cimento. Estas estruturas indicam um uso recreativo, há placas nas quais estão registradas o ano de 1905, período do governo do prefeito Pereira Passos, episódio no qual a cidade passou por uma intensa reforma urbana⁴ (Figura 17).

⁴ Ao começo do século XX, o Rio de Janeiro passava por graves problemas sociais, principalmente pelo seu rápido e desordenado crescimento, gerado pela imigração europeia e pela transição do trabalho escravo para o trabalho livre. Pereira Passos assume a Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, esta ainda apresentando uma estrutura de cidade colonial. Com quase um milhão de habitantes carentes de transporte, abastecimento de água, rede de esgotos, programas de saúde e segurança. No centro do Rio de Janeiro – a Cidade Velha e adjacências – eclodiam habitações coletivas insalubres (cortiços), epidemias de febre amarela, varíola, cólera, conferindo à cidade a fama internacional de porto sujo ou "cidade da morte", como se tornara conhecida. A reforma urbana de Pereira Passos, período conhecido popularmente como "Bota-abaixo", visou o saneamento, o urbanismo e o embelezamento, dando ao Rio de Janeiro ares de cidade moderna e cosmopolita (BENCHIMOL, 1990).



Figura 16 - Parque Furnas de Agassiz na Comunidade Fazenda. 16a- patrimônio espeleológico; 16b- leito do rio Cachoeira; 16c- cartazes educativos; 16d- cartaz de identificação e reconhecimento da Parque Furnas de Agassiz; 16e- mesa dentro da gruta, indica área de lazer no passado 16f- ponte, indica área de lazer no passado.



Figura 17- Placas datadas de 1905 indicam intervenção na área, no Governo Pereira Passos.

2.7.2 - Floresta da Tijuca, aspectos geohidroecológicos

O maciço da Tijuca é um relevo montanhoso costeiro, com substrato rochoso de idade pré-cambriana, localizado na porção Leste da cidade do Rio de Janeiro, entre os paralelos 22° 55' e 23° 00 S e os meridianos 43° 20 e 43° 10 W. Estende-se por aproximadamente 12.000 ha em área planimétrica, sendo que este número sobe para quase 14.000 ha superfície real, com altitudes variando de 40 m (cota considerada para individualização do maciço) a 1.021 m (Pico da Tijuca) (PEREIRA, 2012).

Sua litologia é composta principalmente por gnaisses facoidais, biotita-gnaisses, kinzigitos, ortognaisses (gnaisse Archer) e granitos (granito Favela) (Pires e Heilbron, 1989). Esta formação montanhosa é drenada por bacias hidrográficas que deságuam nos reservatórios da Baía da Guanabara, nas lagoas costeiras ou diretamente no Oceano Atlântico, formando três subsistemas hidrográficos.

A região possui clima tropical de altitude (Cf, Classificação Koppen), pluviosidade média anual entre 2.000 e 2.500 mm, podendo variar de 1.300 a +3.000 mm anuais, segundo dados da estação Capela Mayrink, com eventos mais extremos

de chuva no verão. As temperaturas variam entre 19 °C em junho (média mínima) e 25 °C em fevereiro (média máxima), com média anual de 22 °C. A maior parte da cobertura do maciço é florestal, mas atualmente existem muitos outros usos e coberturas vegetais, podendo-se destacar as áreas de gramíneas e de ocupação humana, seja formal ou informal (SILVA, 2014).

A paisagem do Rio de Janeiro é marcada pelo contraste de seus compartimentos topográficos montanhosos e a baixada costeira circundante, ambos os quais se interconectam através de redes de canais fluviais que drenam as bacias montanhosas e deságuam nos reservatórios terminais das lagoas costeiras, das baías ou diretamente no oceano (COELHO NETO, 2007).

O domínio de encostas é recortado na base topográfica por inúmeras bacias de drenagem, as quais conferem aos maciços costeiros um padrão de canais do tipo radial. Assim, as bacias que drenam o maciço da Tijuca convergem suas descargas líquidas, sólidas e solúveis tanto para a baía da Guanabara como para as lagoas e praias da baixada de Jacarepaguá, ou para a lagoa Rodrigo de Freitas e praias da zona Sul (COELHO NETO, 2007).

A floresta Tropical Chuvosa preservada absorve em torno de 20% do total médio anual de chuvas (2300 mm); a serrapilheira, associada à atividade biogênica no topo do solo, propicia altas taxas de infiltração e estocagem das águas pluviais nos solos, permitindo a alimentação perene das descargas fluviais básicas. Na bacia montanhosa do alto rio Cachoeira, apenas 30% da precipitação anual converge para os canais fluviais durante os períodos chuvosos. O estoque de água nos solos e no meio rochoso fraturado é elevado (cerca de 50% das chuvas anuais) de onde retorna gradualmente para a atmosfera por evapotranspiração (COELHO NETTO, 1985; MIRANDA, 1992; SILVEIRA, 1997).

Para Clevelário Jr. (1995) o ambiente é auto-regulador das condições hidroclimáticas, da estabilidade dos solos e das encostas que sustentam a biota.

Quanto à estabilidade das encostas, os sistemas radiculares, especialmente das árvores de maior porte, com raízes profundas e ancoradas em bases coesas são muito importantes. Essas raízes, ao mesmo tempo em que sustentam seus respectivos indivíduos arbóreos, reforçam e estabilizam os solos (PRANDINI *et al.*, 1976). Com a presença de blocos de rochas embutidos na matriz de solos, as raízes arbóreas os envolvem ou os contornam, promovendo a sua fixação nas encostas. Esses mesmos blocos funcionam como superfícies impermeáveis que induzem o

desvio dos fluxos d'água subsuperficiais, que, ao contornarem os blocos, podem originar dutos ou drenos naturais (CASTRO JR., 1991). Os dutos favorecem o alívio de poro-pressões positivas na matriz dos solos, reduzem assim a probabilidade de instabilidade deles, ou seja, a ocorrência de deslizamentos (COELHO NETO 2007).

O papel hidrológico desempenhado pelas escarpas rochosas do Rio de Janeiro funcionam como zonas de recarga d'água em profundidade no solo (COELHO NETTO, 1985). Assim, as encostas no sopé dessas escarpas recebem uma carga de água sub-superficial maior do que as encostas fora de sua influência. Na ausência das funções florestais que regulem a ciclagem das precipitações e a estabilização dos solos e blocos rochosos, essas encostas tornam-se mais vulneráveis frente à ocorrência de deslizamentos. Portanto, observa-se um risco maior à população residente a jusante, nas encostas ou nas baixadas adjacentes (COELHO NETTO, 2005).

Na interface com a metrópole do Rio de Janeiro, a Floresta da Tijuca ainda consegue filtrar a água da chuva que incorpora elementos poluidores ao longo de sua trajetória aérea. Ao ultrapassarem o dossel florestal, as chuvas ácidas ($\text{pH} = 4,2$) tornam-se neutras como indicam os trabalhos de Silva Filho (1985) e Silveira e Coelho Netto (1999). Também os metais pesados incorporados nas chuvas (chumbo, zinco, cobre) e provenientes das indústrias e do intenso tráfego terrestre, são filtrados na travessia do dossel, da serrapilheira e do topo dos solos, como indicam os estudos de Oliveira e Lacerda (1993). Clevelário Jr. (1995) ainda destaca a importante captura de carbono pela Floresta da Tijuca que é da ordem de 160 ton/ha pela madeira e 150 ton/ha pela matéria orgânica-solo (Figura 18).

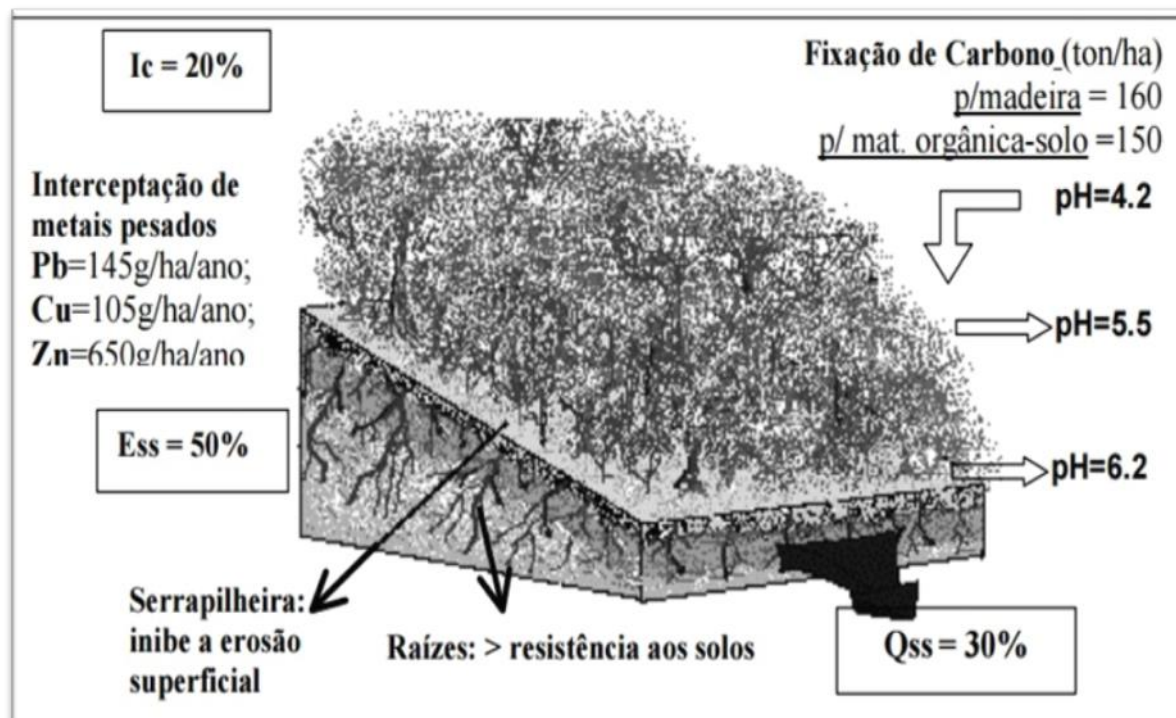


Figura 18 - Funções ambientais da floresta preservada (dados obtidos na Estação Experimental do Rio Cachoeira/Parque Nacional da Tijuca.) Distribuição percentual chuvas médias anuais. Ic = interceptação/copas arbóreas; Ess = estocagem/subsuperficial; Qss = carga subsuperficial para descarga fluvial. Neutralizador do pH da chuva ácida. Filtro de metais pesados. Estoque de carbono. Fonte: A interface floresta-cidade no maciço da Tijuca frente aos desastres naturais relacionados à água, Coelho Netto, 2007.

O geoeossistema montanhoso-costeiro estabeleceu-se, historicamente, um uso portuário-urbano-industrial que atraiu o crescimento populacional e a expansão da ocupação de espaços formais e informais. Assim, o crescimento da cidade e da população urbana estabeleceu uma forte competição, recorrente, pelo espaço comum aos ecossistemas naturais do bioma da Mata Atlântica, dentre os quais sobressaem os ecossistemas de florestas, mangues e de restingas (COELHO NETTO, 2007).

No presente, embora a forte pressão urbana sobre os maciços montanhosos, ainda sobressaem alguns fragmentos do ecossistema florestal remanescente, em diferentes estágios sucessionais e estado de conservação variável, como indicam os estudos do GEOHECO-SMAC/RJ (2000), dentre outros.

As transformações da cobertura florestal e do uso e ocupação das terras montanhosas, assim como das baixadas costeiras circundantes, propiciam alterações nas condições climáticas da cidade, especialmente no regime de distribuição das chuvas, assim como nos processos hidrológicos e na estabilidade das encostas. Por outro lado, as encostas no domínio montanhoso tornam-se mais

suscetíveis aos fenômenos de deslizamentos, os quais já são característicos deste domínio geomorfológico (COELHO NETTO, 1985). Isto se traduz no aumento dos perigos e dos riscos associados não apenas aos deslizamentos (lato senso), mas também dos problemas derivados tais como a intensificação do assoreamento nos sistemas de drenagem e das enchentes, particularmente no domínio das baixadas adjacentes e dos sistemas receptores das descargas fluviais (COELHO NETTO, 2007).

2.7.3 - Bacia do Rio Cachoeira; aspectos físicos: Hidrologia, relevo, clima

A comunidade Fazenda é atravessada pelo Rio Cachoeira. A bacia hidrográfica do rio Cachoeira se localiza na vertente sul do maciço da Tijuca, município do Rio de Janeiro, entre os paralelos 22° 56' e 23° 00' de latitude sul e os meridianos 43° 15' e 43° 19' de longitude oeste. A bacia tem forma triangular, abrangendo uma área de 21,7 km² e seu perímetro atinge aproximados 22,2 km. Coelho Netto (1979) caracterizou aspectos gerais sobre geologia, pedologia e cobertura vegetal.

A topografia é marcada por um relevo montanhoso onde sobressaem os pontões rochosos. Entre eles, destaca-se o pico da Tijuca (1.022 m), ponto central do maciço da Tijuca, além do Pico do Papagaio (983 m), Pedra do Conde (821 m), Pedra do Elefante (863 m) e Pedra do Archer (800 m). [...]. O substrato rochoso, de idade pré-cambriana, é constituído predominantemente por gnaisses diversos e algumas intrusões de granitos. Em termos pedológicos, sobressai a ocorrência de grandes extensões de latossolos. [...]. A cobertura vegetal é formada por Mata Latifoliada Perene, onde se destaca a grande diversidade de espécies. Existem 3 estratos principais na mata (arbóreo, arbustivo e herbáceo), além da grande quantidade de epífitas, lianas (cipós) e escandentes (trepadeiras). As espécies encontram-se em estágio de recomposição florestal em função de diferentes usos submetidos ao solo até o fim do século XIX (1860)."

O rio Cachoeira possui um percurso de aproximados 8,9 km de extensão, desaguando na Lagoa da Tijuca, em frente à Ilha da Gigóia. Como principais afluentes destacam-se pela margem direita o rio Solidão e pela margem esquerda o rio da Gávea Pequena (PEREIRA, 2012).

O rio Cachoeira, juntamente com o Rio Maracanã, é um dos principais rios do maciço da Tijuca. Ele nasce na Floresta da Tijuca e drena a vertente atlântica do maciço, tendo como principais afluentes o Córrego do Açude, em sua margem direita e o Rio da Gávea Pequena em sua margem esquerda. Possui um percurso de cerca de 9 km de extensão, desaguando na Lagoa da Tijuca, em frente à Ilha da

Gigóia. Dessa forma, a Bacia do Cachoeira é delimitada com base na topografia e a partir do limiar que drena para uma saída comum, estando, portanto, de acordo com a definição de bacia de drenagem proposta por Coelho Netto (1994) (Figuras 19 e 20).

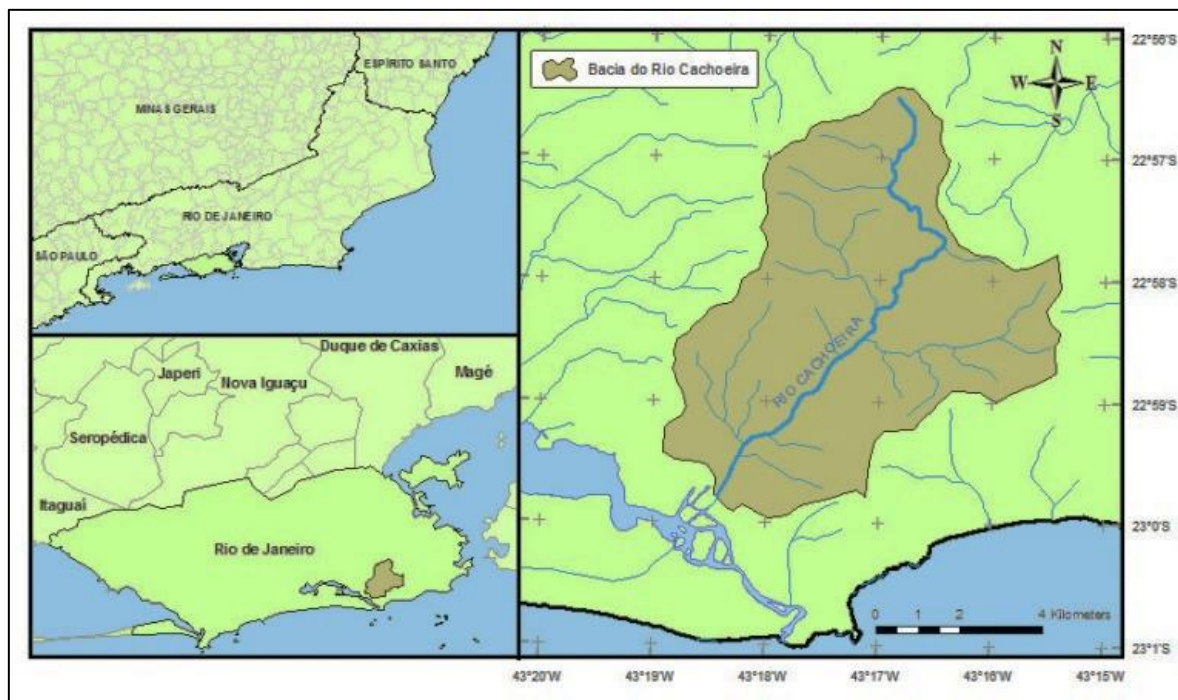


Figura 19 - Delimitação da bacia localização geográfica da bacia do rio Cachoeira na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: PEREIRA, 2012.

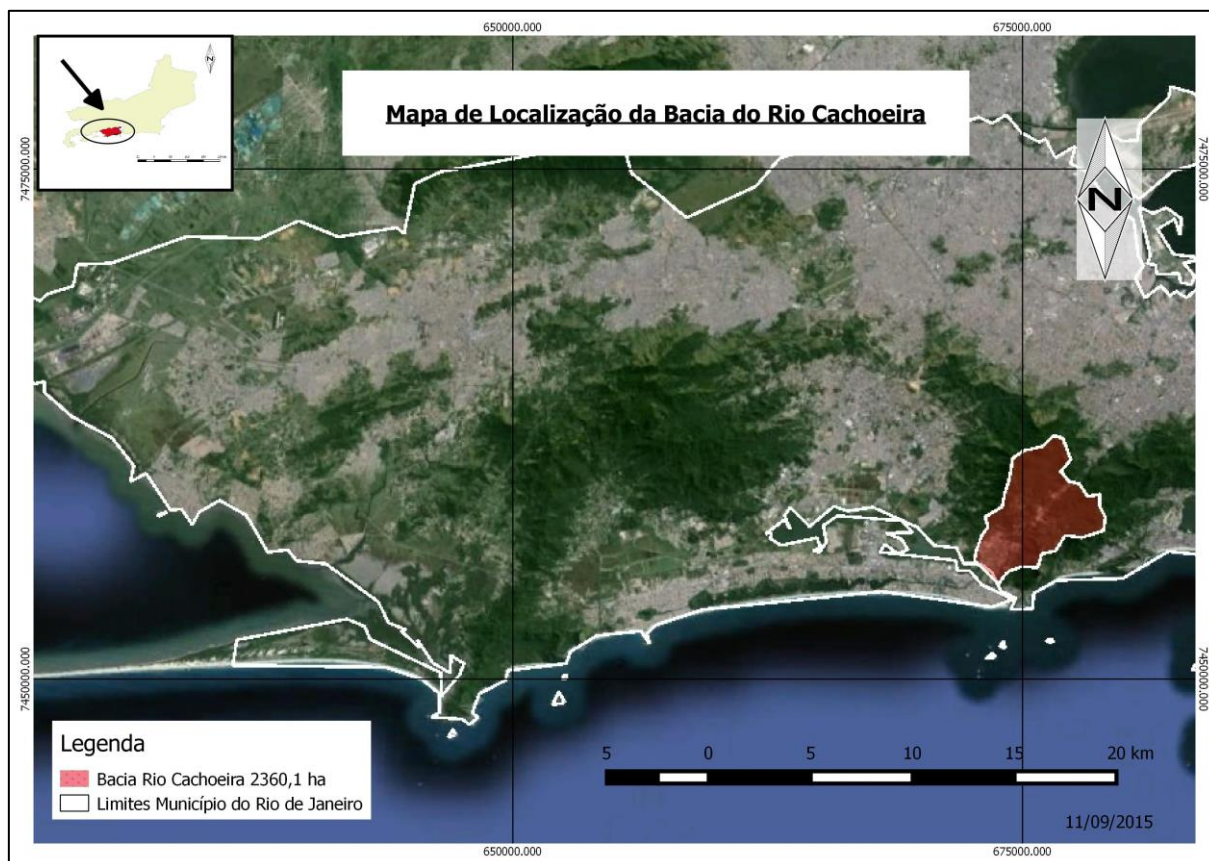


Figura 20 - Localização da Comunidade da Bacia do rio Cachoeira.

Quanto ao uso e ocupação do solo, a parti dos dados da GeoRio (2012), observa-se que há predomínio de ocupações ao longo do trajeto do rio Cachoeira, a malha urbana constitui-se em sua maior porção por ocupações residenciais formais, 72,5% e não formais 27,5% (favelas).

A maior parte da Bacia do Cachoeira está no bairro do Alto da Boa Vista, mas ela também compreende áreas do bairro do Itanhangá, na região de baixo curso de seu rio principal (PEREIRA 2012).

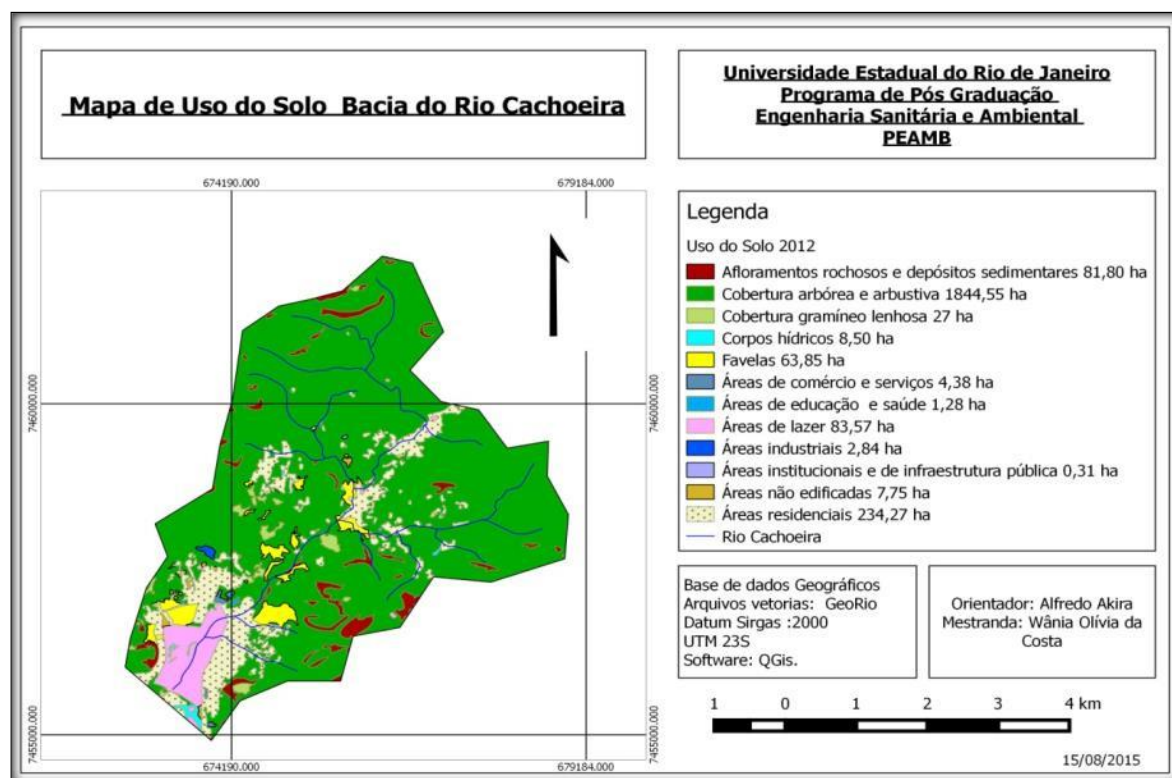


Figura 21 - Mapa do uso e ocupação do solo.

2.7.4. – RESUMO DA METODOLOGIA

O fluxograma da Figura 12 ilustra o esquema metodológico da pesquisa, a partir das etapas desenvolvidas e instrumentos de trabalho correspondentes. A numeração ao lado indica os subcapítulos da dissertação.

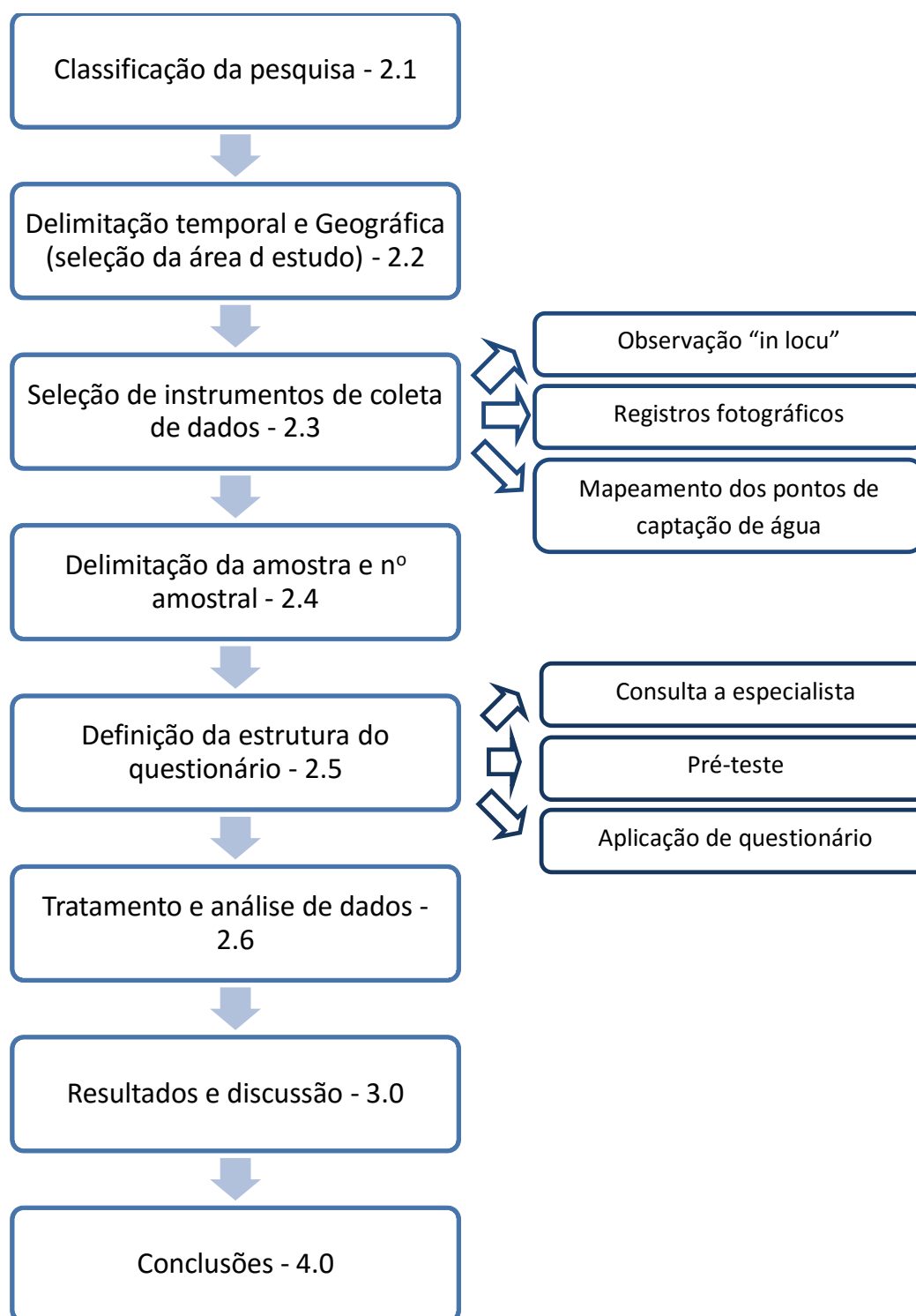


Figura 22 - Fluxograma metodológico.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Rio de ladeiras, civilizações, encruzilhadas, cada ribanceira é uma
nação...*

(Estação Derradeira- Chico Buarque)

Os resultados estão demonstrados em conjunto de gráficos. Cada conjunto de gráficos corresponde a um bloco de perguntas do questionário aplicado nas entrevistas. A estrutura do questionário está esclarecida no capítulo 2, que descreve a metodologia dessa dissertação.

3.1- Perfil dos entrevistados

Com relação ao perfil dos entrevistados, 46%, ou seja, 38 moradores apresentam idade entre 36 a 55 anos. Em média, 33% dos respondentes apresentam idade entre 17 a 35 anos. Cerca de 19% apresentam idade acima de 56 anos (Figura 23a). A amostragem apresenta uma extensão de faixa-etária que varia entre 17 anos e 87 anos.

Quanto à escolaridade observa-se que 42% têm o Ensino Fundamental incompleto, que indica pouca escolaridade em uma proporção considerável da amostragem. Ao somar a porcentagem dos respondentes com Ensino Fundamental incompleto com os que possuem ensino médio completo, o valor obtido é de 71%, ou 59 respondentes avaliados, que representa grande parte da população avaliada (Figura 23b). Apenas 2,5% da amostragem (2 respondentes) possuem nível superior completo.

Em média 56% dos indivíduos avaliados recebem entre 1 a 2 salários mínimos. Apenas 16 respondentes, 19%, recebem de 2 a 5 salários mínimos. Em média 16 respondentes também ganham até 1 salário mínimo (Figura 23c). Constata-se que a renda dessa população, em sua maioria, é baixa.

Na maior parte das residências avaliadas moram entre 1 a 6 pessoas, contudo, é mais comum a presença de 3 a 4 pessoas, que representa $\frac{1}{3}$ do total (Figura 23d). Esse valor está próximo à média da cidade do Rio de Janeiro, que é

3,0 pessoas por domicílio (IBGE, 2010). O Rio de Janeiro está abaixo da média nacional que é 3,3 pessoas por domicílio (COSTA, 2012).

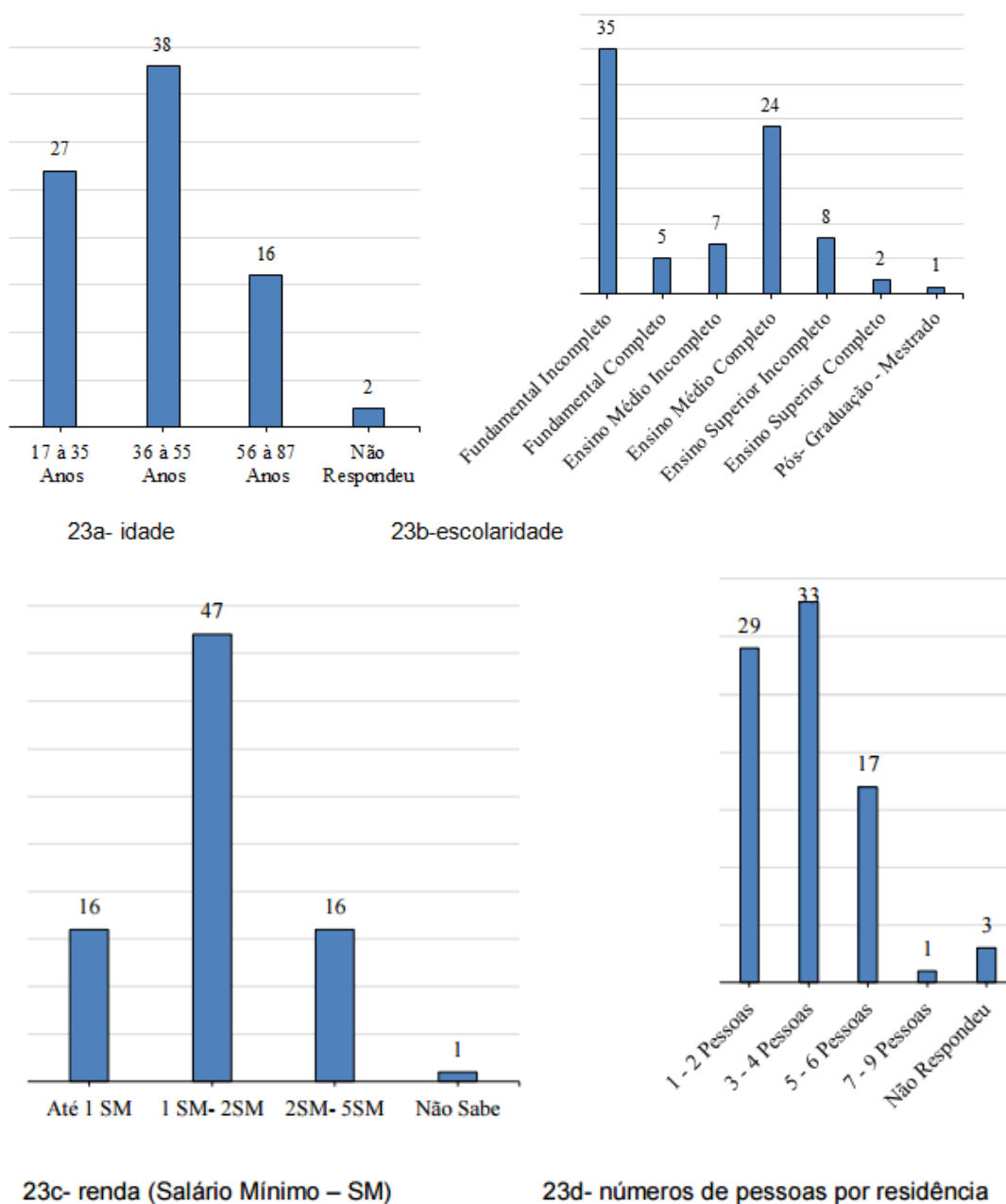


Figura 23 - Perfil dos entrevistados

A Comunidade Fazenda é formada, em sua maioria por pessoas carentes de oportunidades na formação educacional. Como apontado, apresentam baixa escolaridade. Dessa forma, exercem função profissional com baixa remuneração. O local que residem, no caso a Comunidade Fazenda, possibilita acesso ao trabalho por um baixo custo de moradia.

3.2 - Descrição da comunidade Fazenda

De acordo com a pesquisa, cerca de 48% dos moradores da comunidade Fazenda moram na região há mais de 25 anos, ao passo que apenas 5% moram na comunidade há menos de um ano (Figura 24a). Além disso, 59% da população afirmam que a maior mudança no local foi o aumento da população na comunidade. Contudo, alguns fatores ambientais foram citados como: desaparecimento de espécies de animais ou vegetais, maior quantidade de lixo no ambiente, desmatamento e maior número de doenças por falta de saneamento, o que representa 35% do total, ou seja, mais de um terço das respostas (Figura 24b).

Com relação aos aspectos positivos da comunidade, a maior parte dos elementos citados relacionam-se ao meio ambiente, como: natureza, água, clima e ar puro. Alguns outros elementos também foram destacados como tranquilidade e vizinhança (Figura 24c). A água é o terceiro elemento mais apontado, citada 21 vezes. O que indica que os moradores atribuem valor aos recursos hídricos e ao ambiente que estão inseridos. Vale ressaltar que essa pergunta era aberta, ou seja, as respostas eram espontâneas.

A maior parte dos respondentes citaram diversos fatores que não puderam ser classificados e, portanto, compõem a categoria “outros”. Além disso, os fatores mais citados como negativos na comunidade foram: incidência de mosquitos falta de saneamentos básico no local, e deficiência na infra-estrutura local como, comércio, área de lazer, coleta de lixo, transporte dentro da comunidade, além do aumento da poluição atmosférica na região nos últimos anos (Figura 24d).

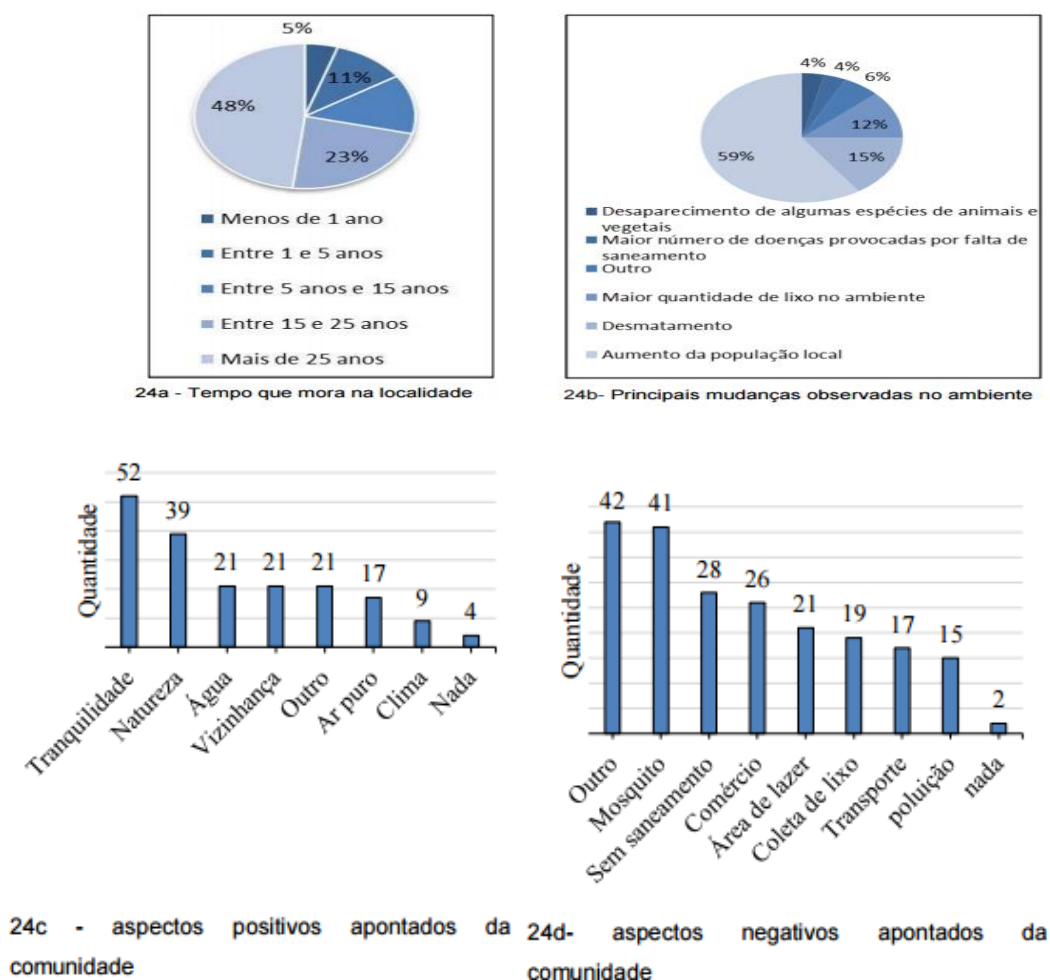


Figura 24 - Descrição da comunidade Fazenda no maciço da Tijuca

Um dos aspectos negativos bastante apontados foram os mosquitos, citados 41 vezes. A maior parte dos questionários foi aplicada no verão, período no qual a temperatura na cidade é mais elevada, o que favorece a reprodução dos mosquitos, assim coincide com a elevada taxa populacional no referido período. Os mosquitos são do gênero *simulídeo*, popularmente conhecido como “borrachudo”, além de serem extremamente incômodos, estes insetos podem transmitir doenças como a oncocercose (cegueira do rio) que é a segunda principal causa de cegueira no mundo. Estimam-se que 18 milhões de pessoas sejam acometidas pela doença no mundo. Cerca de 6,5 milhões sofrem de prurido grave ou dermatite e 270.000 estão cegos (SUCEN, 1997). Há intervenção da prefeitura para controle populacional dos mosquitos, com aplicação de larvicidas no rio, no período de infestação. Não há registro de nenhum caso da doença na Comunidade Fazenda.

O aspecto negativo relacionado ao saneamento básico é apontado 28 vezes, cujo número evidencia o incômodo da população com a poluição local, como a grande quantidade de resíduos sólidos que atinge o solo e os mananciais hídricos e a poluição da água do rio Cachoeira.

3.3 - Saneamento ambiental – água

Com relação ao conhecimento do saneamento ambiental e da água do rio, existe pouco conhecimento nesses aspectos, uma vez que apenas 17% dos moradores conhecem o nome do rio, chamado de rio Cachoeira (Figura 25a). Quanto à utilização da água do rio, cerca de 10% dos moradores utilizam a água do rio principalmente para fins de limpeza e irrigação ou outra finalidade (Figuras 25b e 25c). É um dado preocupante, uma vez que a água do rio é bastante poluída por fontes difusas de poluição, o que pode ser observado visualmente e pelo odor desagradável no local. As fontes de poluição difusas caracterizam-se por entrar em contato com os rios, lagos e outros corpos hídricos, através da chuva, escoamento superficial, subsuperficial e subterrâneo de forma ampla e difusa (PIMENTEL DA SILVA, 2015).

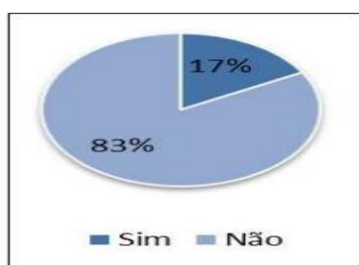
Embora poluído e apesar do baixo nível de conhecimento dos moradores sobre o rio Cachoeira, sua presença exerce um importante papel na composição da paisagem local.

Sobre algumas mudanças na qualidade da água da comunidade, alguns fatores foram citados como: aumento da poluição da água aumento de lixo na água que também é um fator de poluição, redução na quantidade de água do rio (vazão) e aumento de construções no leito do rio (Figura 25d). É possível que estes fatores contribuam para que haja pouca utilização da água do rio na comunidade.

Com relação ao abastecimento de água na comunidade por nascentes, 62% e 57% dos respondentes classificaram a água como de quantidade e qualidade boa, respectivamente. Uma média de 30% classificou a quantidade e a qualidade como regular e apenas 7% a classificaram como de quantidade e qualidade ruim (Figuras 25e e 25f).

Sobre a procedência da água da comunidade 99% responderam que é por meio de nascentes e apenas 1% o abastecimento é por cisterna. (Figura 25g).

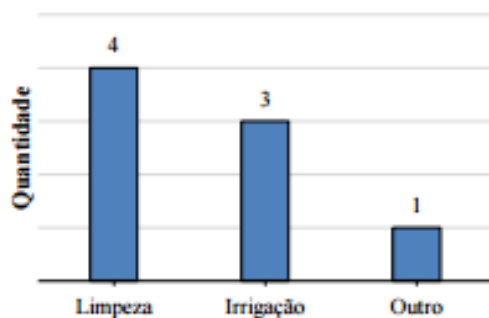
Sobre casos de dengue, chikungunya ou zica na comunidade, 47% afirmaram que já houve a incidência destas doenças na comunidade (Figura 25h). Não foi possível identificar se essa incidência de doenças veiculadas pela água se deve a algum fator da região, pois o período das entrevistas incidiu com surtos dessas doenças na cidade do Rio de Janeiro e em muitas outras regiões do país.



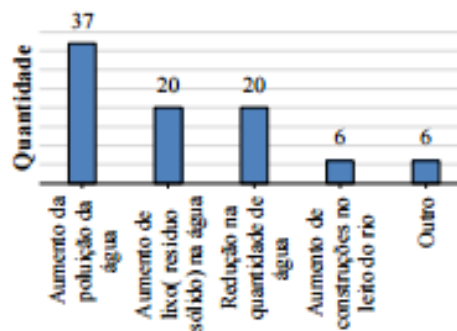
25a- sabe o nome do rio que atravessa a região?



25b- utiliza a água do rio?



25c- formas de uso da água



25d- principais mudanças observadas no rio

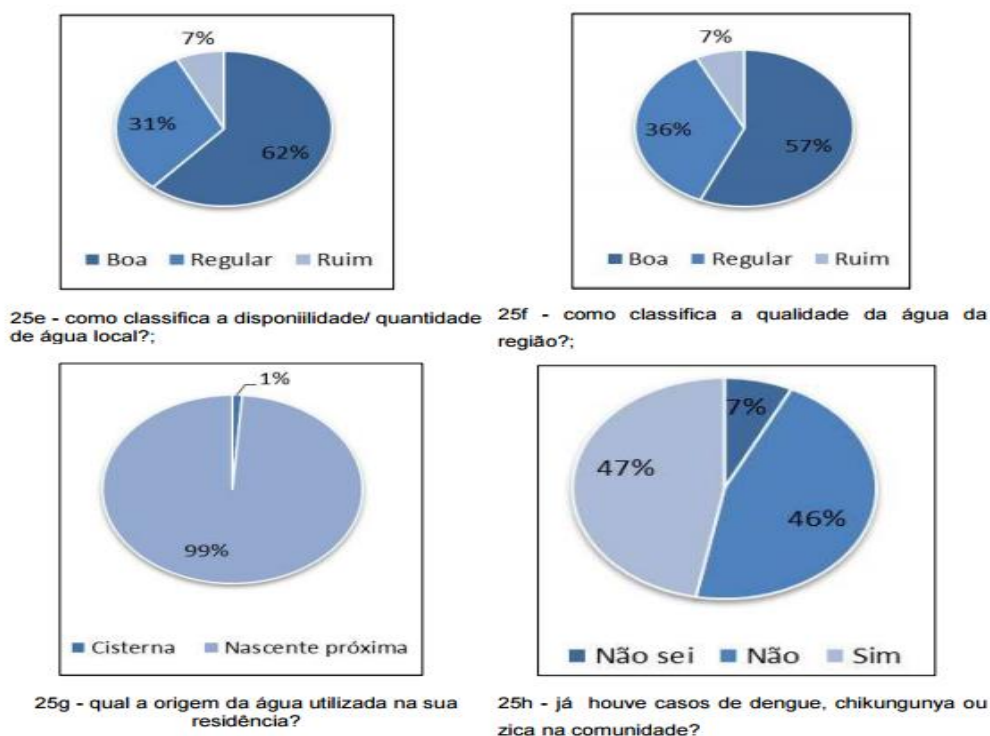


Figura 25 - Saneamento ambiental com relação à água.

A água não é distribuída de maneira uniforme entre os moradores, pois depende da localização das casas com relação as fontes de água e ao reservatório principal da comunidade. A baixa eficiência das instalações hidráulicas no local contribui para a distribuição desigual da água. Houve relatos sobre situações de conflito pelo uso da água, principalmente nos períodos de estiagens, entre maio e setembro, cuja vazão das nascentes diminui bastante, sendo incapaz de atender toda demanda da comunidade local.

Segundo apontamentos dos respondentes, o aspecto e o odor da água não apresenta muita variação. Mas seu uso pode ser suspeito por não haver nenhum tratamento da água das fontes captadas para consumo, nem mesmo controle ou fiscalização do uso. Essas fontes de água estão sujeitas a muitas formas de impactos. Dentre eles, a presença de cachorros; situação na qual houve registros durante as idas à campo.

3.4 - Saneamento ambiental- esgoto

Em média 2% do efluente sanitário é lançado diretamente no solo, com 87% sendo lançado diretamente no rio (Figura 26). Nesse sentido, é notável o

comprometimento da perda de qualidade da água do rio, de modo que prejudica diretamente o abastecimento nesses locais.

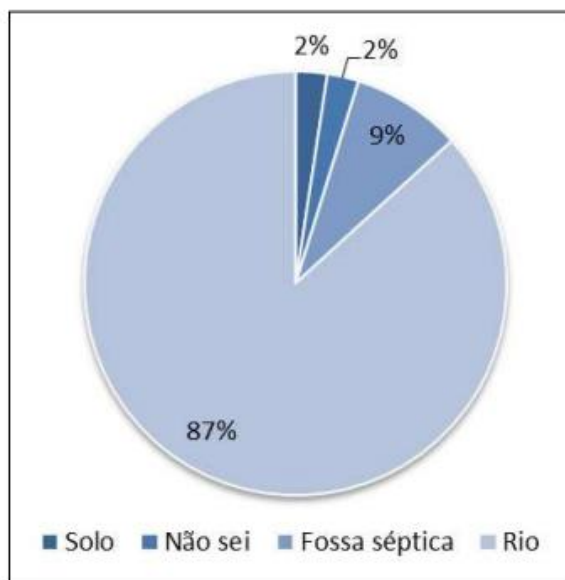


Figura 26 – Aonde água é lançada após o uso (efluente- esgoto sanitário)

3.5 - Saneamento ambiental: drenagem de águas pluviais

Sobre eventos de natureza hidrogeológica, 14% dos entrevistados presenciaram deslizamento na comunidade e 40% já observaram casos de inundações na região. Seja no caso de deslizamento ou de inundação pode-se constatar que uma das causas desses eventos é a urbanização descontrolada com a consequente supressão da vegetação (Figuras 27a e 27b). As inundações ocorrem principalmente pela perda da capacidade de infiltração da água por parte do solo, de modo que aumentam os volumes de escoamento superficial.

A comunidade identifica que as consequências de construções na beira do rio são: doenças (10%), diminuição do volume dos rios (10%), redução na vegetação local (11%) e poluição (23%). Portanto, nota-se que vários fatores podem existir na presença de construções na beira do rio, contudo o fator “poluição” foi o mais citado e enfatizado pelos entrevistados (Figura 27c).

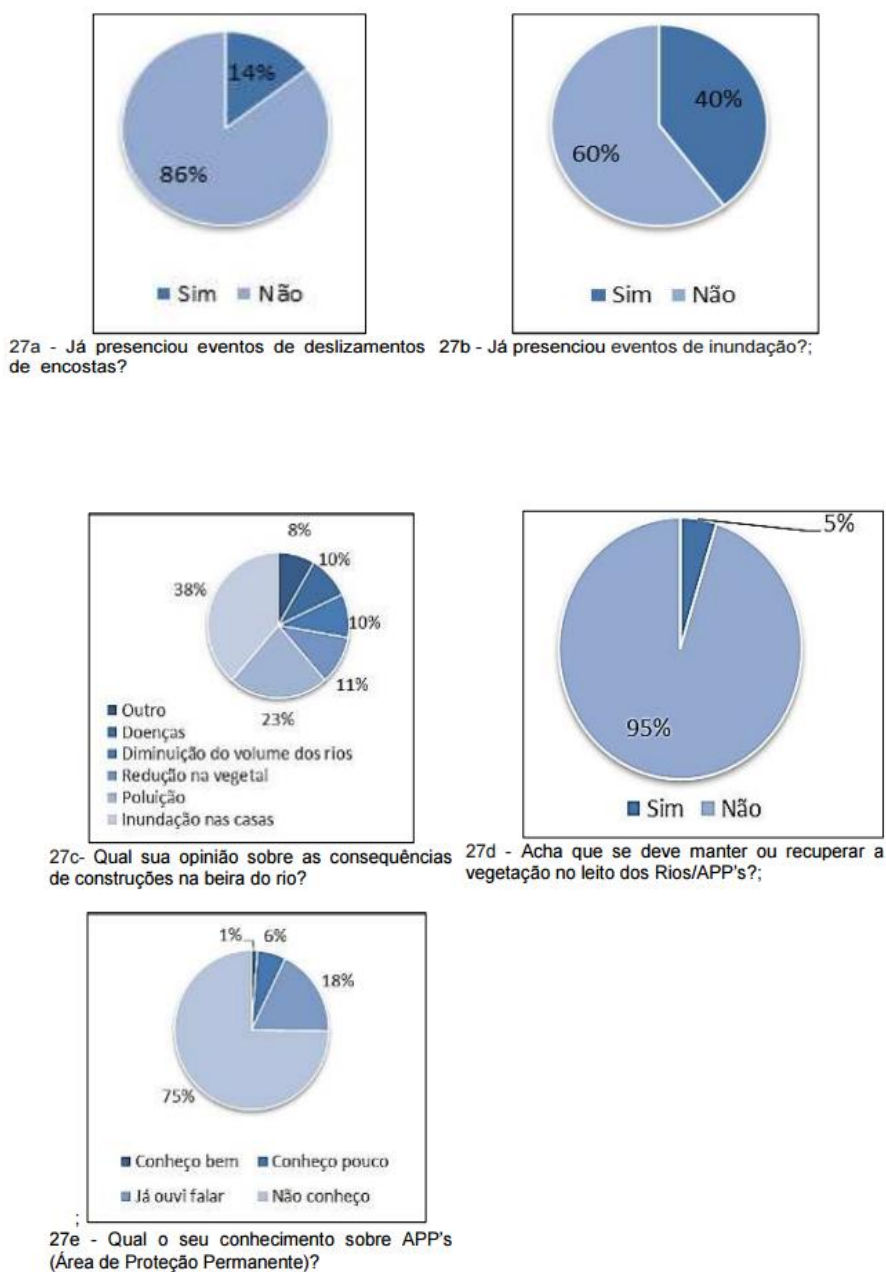


Figura 27 – Saneamento ambiental drenagem de águas pluviais

3.6 - Saneamento ambiental: Resíduos sólidos

A disposição dos resíduos sólidos no solo, em meio à vegetação, nas encostas e no Rio Cachoeira é um grande problema ambiental no local (Figura 33). A pergunta sobre como se dá a coleta de resíduos sólidos foi unânime, com 100% da amostragem informando que há ponto de recolhimento de lixo, como caçambas, e a destinação final é de responsabilidade da COMLURB (Companhia Municipal de

Limpeza Urbana – Rio de Janeiro). Essa forma de recolhimento também foi observada e registrada nos trabalhos de campo (Figura 28).



Figura 28 - Manejo dos resíduos sólidos na comunidade Fazenda, na área de recolhimento. 28a- caçamba e lixo no solo; 28b- funcionário da COMLURB recolhendo lixo. 28c- caminhão da COMLURB na área de recolhimento; 28d- excesso de lixo nas áreas de recolhimento.

Alguns entrevistados apontaram que muitos moradores jogam o lixo pelo caminho até a caçamba, dentro da mata e no rio (Figura 29a). Parece que a frequência da coleta da COMLURB não é eficiente para manter o ambiente limpo, pois muitas vezes o lixo é encontrado acumulado, o que incentiva os moradores a atear fogo no lixo, o que contribui para a poluição do ar. E acarretara possíveis queimadas na floresta (Figuras 29d).



Figura 29 - Resíduos sólidos no ambiente na comunidade Fazenda. 29a lixo na APP; 29b b - lixo na APP; 29 - c lixo na mata 29 d- queima do lixo.

Um tipo de resíduo bastante colocado pelos moradores, e que os incomodam são as oferendas de rituais religiosos (Figura 30). Além da degradação ambiental, com ênfase na poluição dos rios e no comprometimento da integridade da paisagem, observa-se que a presença de lixo orgânico em diversos locais serve de alimento para a fauna silvestre e interfere na dinâmica de suas populações (COSTA, 2014).



Figura 30 - Poluição de oferendas religiosas. 30a- oferendas/resíduos sólidos nas rochas e solo; 30b- oferendas/ resíduos sólidos no rio Cachoeira.

O Plano de Manejo do PARNA-Tijuca (2008) aponta que é visível a ocorrência de alterações comportamentais nos grupos de quatis (*Nasuanasua*) existentes na Floresta da Tijuca. Possivelmente, esses animais se aproveitam das oferendas ritualísticas ou de ofertas de comida por visitantes. Os distúrbios provocados nestes animais devem ser avaliados por meio da pesquisa científica e de sua divulgação junto aos visitantes, guias de turismo e moradores locais.

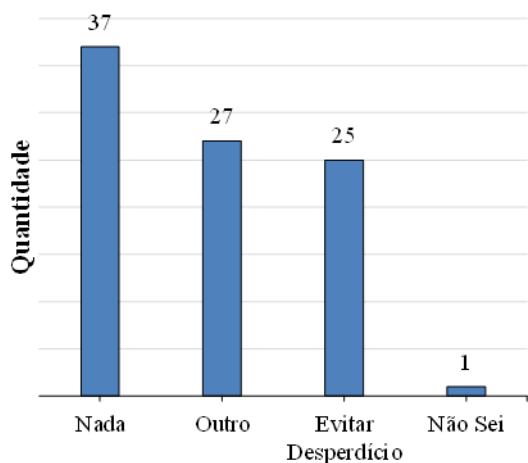
Uma alternativa de conciliar a preservação ambiental e garantir o direito constitucional de liberdade religiosa foi o Projeto Espaço Sagrado da Curva do S criado pela Secretaria de Estado do Ambiente, em agosto de 2012, que tem por objetivo regulamentar uma área, em meio à Floresta da Tijuca (Entorno do PARNA-Tijuca), dedicada a práticas de rituais de religiões afro-brasileiras que preservem a natureza (Secretaria de Estado do Ambiente - SEA/ Projetos e Programas, 2012).

3.7 - Medidas mitigadoras

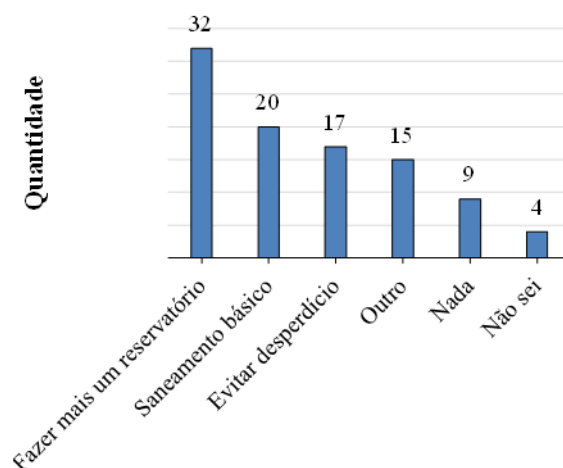
Quando perguntados sobre medidas para melhorar o uso da água nas residências, os entrevistados não foram objetivos nas respostas, e apenas 25 indivíduos, ou média $\frac{1}{3}$ dos entrevistados citaram “evitar desperdício” como uma medida eficaz de melhorar o uso de água nas residências. Em contrapartida, quando

questionados sobre quais medidas podem melhorar o uso da água na comunidade, foram citadas as medidas “fazer mais um reservatório”, “saneamento básico”, “evitar desperdício” (Figuras 31a e 31b).

Apenas 13% dos entrevistados participaram de projetos de educação ambiental, sendo que 96% consideram que projetos desta natureza são importantes para a comunidade como contribuição na conscientização, ideias sobre reflorestamento e outros (Figuras 31c, 31d, 31e).



31a - Que medidas que julga importantes para melhorar o uso da água na sua residência?



31b - Que medidas que julga importantes para melhorar o uso da água na comunidade?

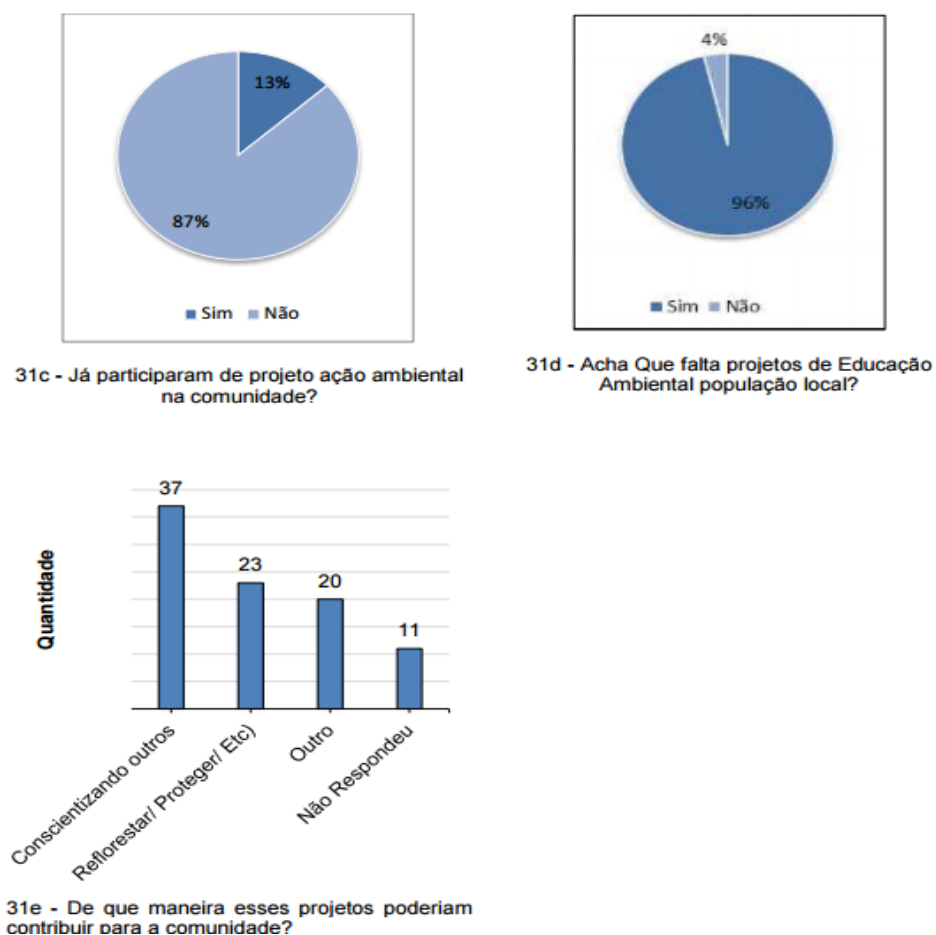


Figura 31 - Medidas mitigadoras

Destacam-se os projetos com participação da comunidade local: ONG Terra Azul, Gari Comunitário, Guardião do Rio (Água em UCs), sendo que um dos entrevistados promoveu em mídia social a campanha "Todos Contra a Dengue". Tais projetos ocorreram em anos anteriores, e não no momento da coleta de dados dessa dissertação.

Os projetos de educação ambiental nas comunidades são importantes como via de construção da responsabilização dos indivíduos no ambiente em que vivem. A valorização e a preservação do espaço pelos moradores é uma ferramenta fundamental da recuperação de áreas degradadas e de preservação de áreas remanescentes.

3.8 - Pegada hídrica doméstica

No cálculo da pegada hídrica doméstica (PHD), análises estatísticas identificaram valores com e sem *outliers*, de modo avaliar possíveis inconsistências nos dados. O erro padrão de PHD de $218,73 \pm 11,72$, informa que os dados não apresentaram normalidade, pois o teste de Sapiro-Wilk foi significativo (P-valor $<0,0001$). Ao retirar os *outliers*, a média e erro padrão de PHD de $199,81 \pm 8,72$ apresentaram normalidade, pois obteve-se P-valor de Shapiro-Wilk de 0,1421, sendo, portanto, mais adequado utilizá-los na representação dos valores obtidos (Tabela 3).

Tabela 3. Estatística descritiva para pegada hídrica doméstica (PHD) em $\text{m}^3/\text{ano.percapita}$

Estatística	Valor (Original)	Valor (Sem <i>outlier</i>)
Mediana	195,00	188,50
Média	218,73	199,81
Erro padrão da média	11,72	8,72
Variância	11408,73	5924,08
Desvio Padrão	106,81	76,97
Coeficiente de variação (%)	48,83	38,52
Shapiro-Wilk (P-valor)	$<0,0001$	0,1421

Comparando-se com a PHD da comunidade Rocinha, no qual a média obtida foi de $196,7 \text{ m}^3/\text{ano per capita}$, com desvio padrão de 140,5 e coeficiente de variação igual a 71% (BEAUX, 2014), a PHD doméstica da comunidade Fazenda apresenta uma média um pouco maior, $199,81 \text{ m}^3/\text{ano per capita}$, com desvio padrão de 76,97 e coeficiente de variação igual a 71%.

O *boxplot* e histograma da pegada hídrica doméstica dos dados originais apresentam *outliers* na Figura 32, ou seja, a PHD com consumo acima de $400 \text{ m}^3/\text{ano per capita}$, no geral se apresenta com baixa frequência observada no histograma assimétrico à direita.

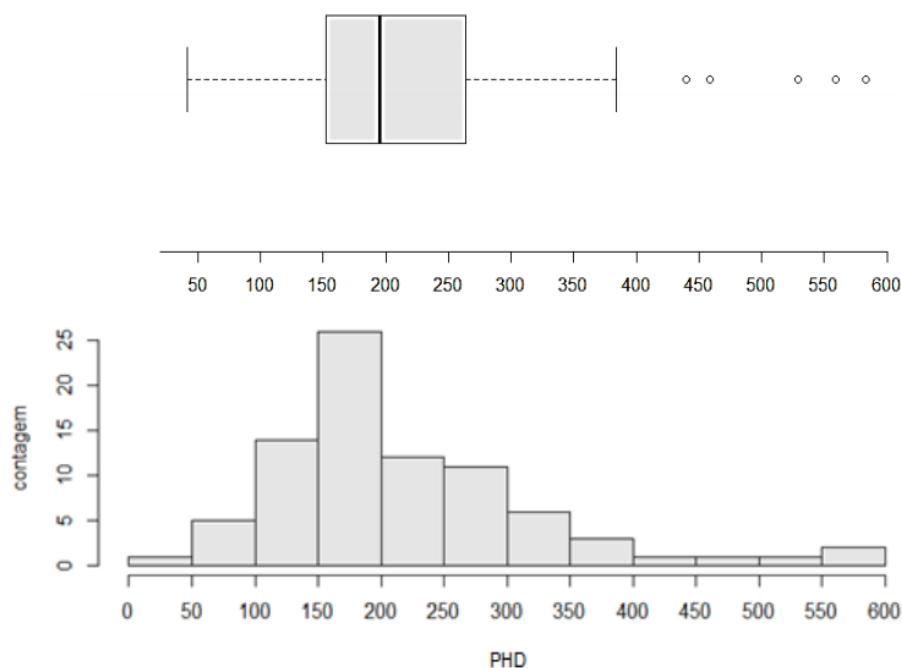


Figura 32 - *Boxplot* e histograma da pegada hídrica doméstica ($\text{m}^3/\text{ano}.\text{percapita}$).

Ao retirar os valores de PHD acima de $400 \text{ m}^3/\text{ano}$ per capita, o histograma torna-se mais simétrico e com distribuição normal, além do *boxplot* não demonstrar *outliers* (Figura 33).

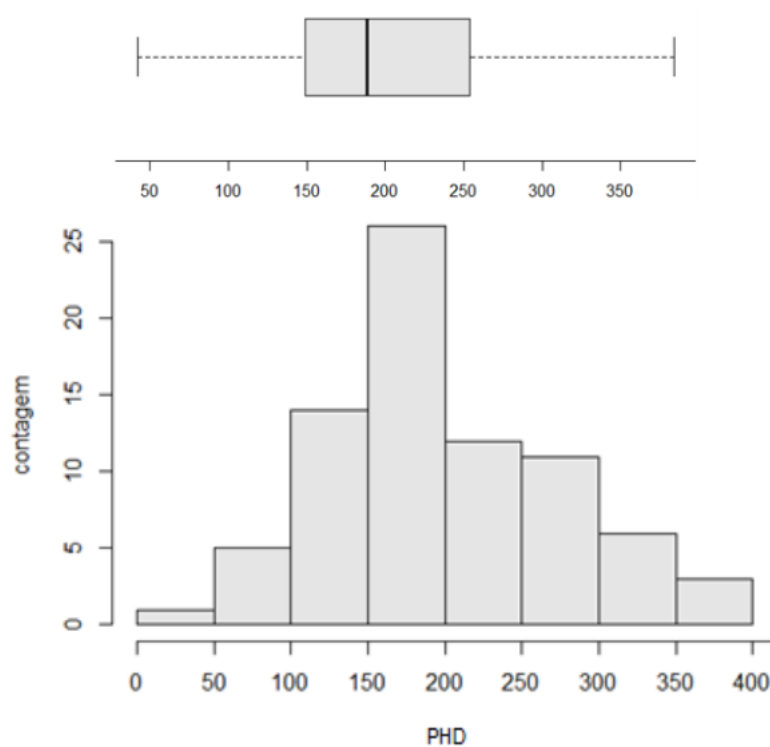
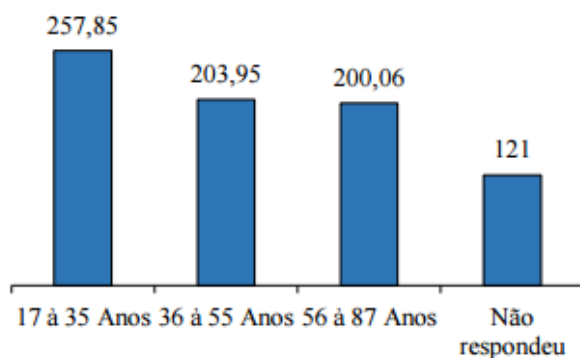


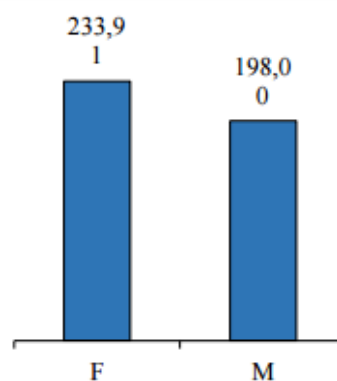
Figura 33 - *Boxplot* e histograma da pegada hídrica doméstica/ m^3/ano per capita sem *outliers*.

Os resultados de PHD na comunidade apontam que quanto maior a idade menor é o consumo de água. Os gêneros masculinos ou femininos apresentaram diferentes médias e erro padrão do consumo de água $198 \pm 2,47$ e $233,91 \pm 2,74$ m³/ano per capita, respectivamente (Figuras 34a e 34b).

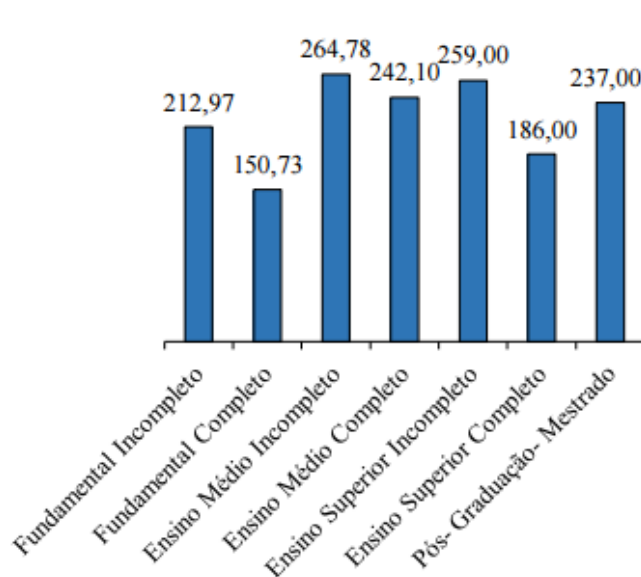
Não houve relação direta entre o grau de escolaridade e a pegada hídrica (Figura 34c), contudo quanto maior a renda maior é o consumo de água (Figura 34d). O aumento do número de pessoas na residência também influencia no acréscimo do valor da PHD (Figura 34e).



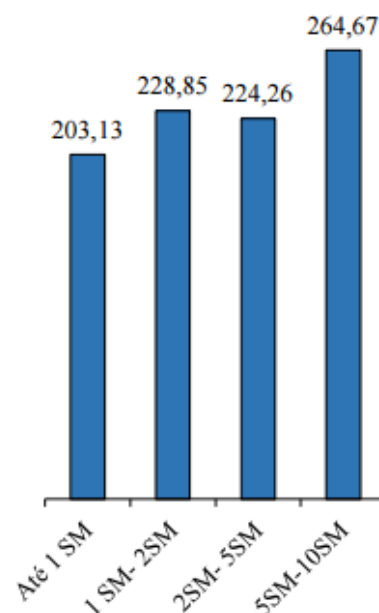
34a- PHD por idade



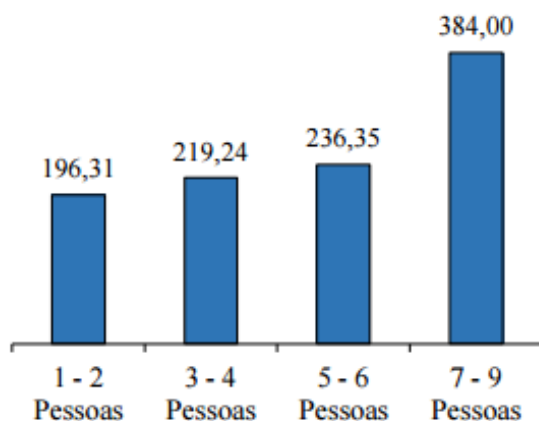
34b- PHD por gênero



34c - PHD por escolaridade



34d - PHD por renda familiar



34e - PHD por número de pessoas na residência.

Figura 34 - Valores de PHD

3.9 - Gestão participativa dos recursos hídricos

De modo geral, a gestão dos recursos hídricos na comunidade Fazenda ocorre de forma descentralizada e participativa, pois não há intervenção estatal e/ou da concessionária local Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), uma vez que não há atuação direta na comunidade pela não prestação de serviços de abastecimento de água e de saneamento em geral. Sendo assim não é praticada a outorga⁵ pelo uso da água, previsto no artigo 5º da Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, da PNRH. Os moradores não pagam taxa pelo uso e distribuição da água, de forma que realizam os procedimentos com improvisos e sem informações técnicas consideradas adequadas, como na estimativa de demanda, pressões disponíveis na rede e qualidade de água.

Observa-se que ao longo da ocupação do local, os moradores executaram instalações hidráulicas próprias, de forma que possibilitasse o uso da água. Desde

⁵ A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos no inciso III, do art. 5º da Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Esse instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

De acordo com o inciso IV, do art. 4º da Lei Federal nº 9.984, de 17 de junho de 2000, compete à Agência Nacional de Águas - ANA outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva. Também é competência da ANA a emissão da reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos ANA, 2016).

os ramais de alimentação até a distribuição, todas as etapas ocorrem de forma clandestina pela captação de água pelas nascentes.

As coordenadas dos pontos de captação e armazenamento de água constam na tabela 4. Estes pontos são: quatro nascentes que abastecem a comunidade e o reservatório principal.

Optou-se por denominar as fontes de água (afloramentos de água) de abastecimento da comunidade Fazenda como nascentes. Felipe e Magalhães Júnior (2013) reiteram que o conceito de nascente não é bem uniforme na literatura especializada.

Tabela 4: Pontos de importância hídrica, coordenadas e altitude.

Ponto de importância hídrica	Coordenadas	Altitude (m)	Imagem
Nascente 1 - Pedra Bonita	Latitude: 22°59'4.72"S Longitude: 43°16'42.79"O	480 m	
Nascente 2 - Comunidade/Mata	Latitude: 22°58'53.83"S Longitude: 43°17'25.94"O	215m	
Nascente 3 - Comunidade/Quintal de morador	Latitude: 22°58'55.93"S Longitude: 43°17'33.50"O	159m	
Nascente 4 - Comunidade/ Próximo ao reservatório principal	Latitude: 22°58'58.40"S Longitude: 43°17'35.27"O	159m	
Reservatório	Latitude: 22°58'58.06"S Longitude: 43°17'35.80"O	159m	

Esses pontos de importância hídrica que estão indicados na tabela 4, também estão ilustrados nos mapas dos pontos de interesse hídrico (Figura 35).

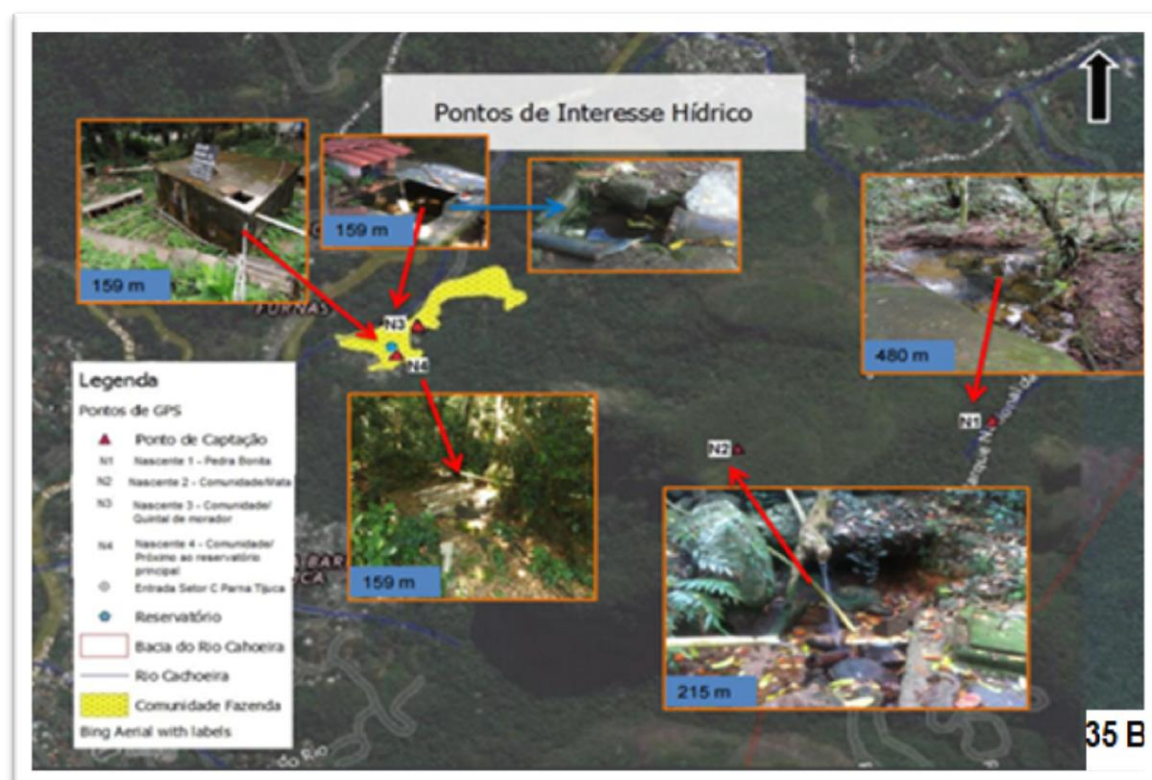
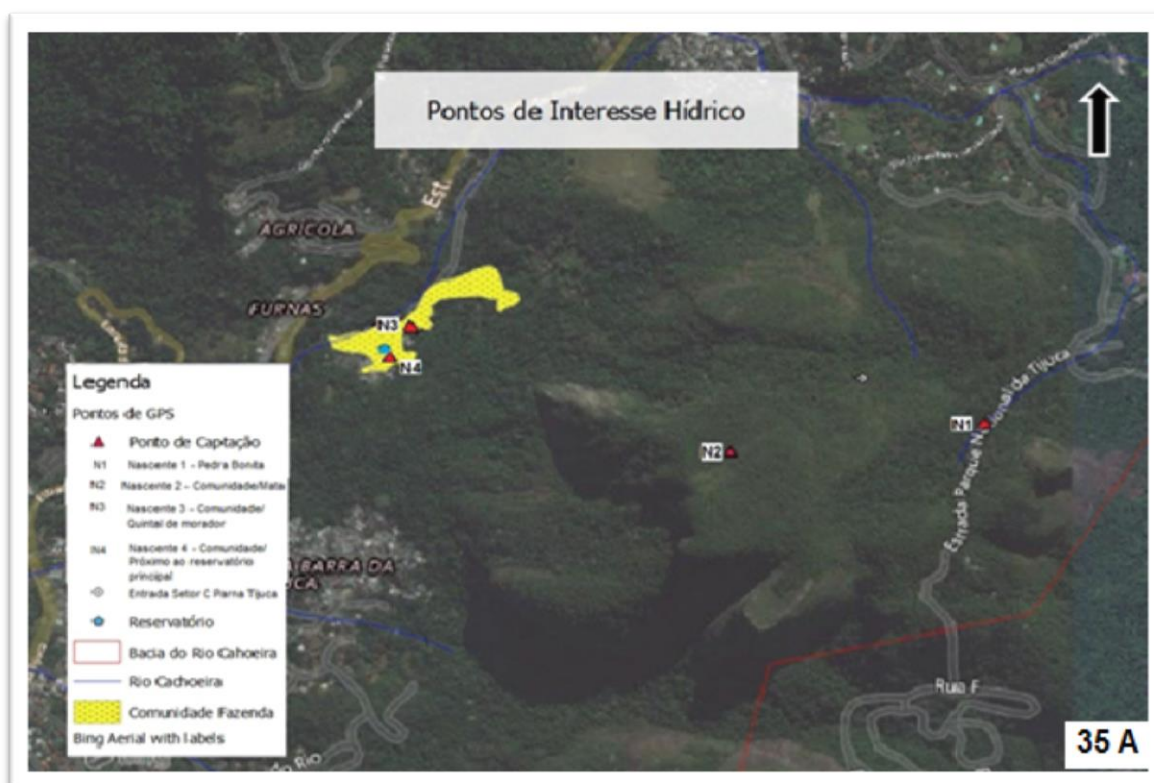


Figura 35– Mapas ilustrativos dos pontos de importância hídrica. 35a- sem fotos. 35b- com fotos dos pontos de importância hídrica.

Quanto as nascentes, três encontram-se inseridas na comunidade, sendo: uma (nascente 4) próxima ao reservatório principal, uma em área de lote ou no quintal de um morador (nascente 3) e a terceira em uma área isolada de mata (nascente 2). A nascente mais distante que abastece a Comunidade (nascente 1) situa-se na subida da Pedra Bonita, localiza-se no Setor C do PARNA-Tijuca. Uma 5ª nascente que abastece a comunidade não foi visitada, pois a polícia militar advertiu que os acessos representavam riscos aos visitantes, devido a circulação de traficantes na floresta próximo a essa nascente.

O reservatório principal situa-se na região central da comunidade. O sistema de reservação constitui-se de bombas e ramais de recalque (Figura 36) que abastecem as residências da comunidade Fazenda.



Figura 36- Bombas e encanamentos. 36a- ramais de recalque; 36b- sistema de bomba; 36c- sistema de bomba; 36d- ramais de recalque.

Os sistemas de reservação/armazenamento são variados quanto aos tipos e posição. Quanto aos tipos identificou-se caixas-d'água de modelos mais antigos, e modelos mais modernos e identificou-se também reutilização banheira (Figura 37f). Quanto à posição identificou-se sistemas de armazenamento de água sobre a rocha (Figura 37a), nos níveis superiores das casas (Figuras 37b, 37c e 37d) e junto ao solo (Figuras 37e e 37f).



Figura 37- Armazenamento da água. 37a- caixa-d'água sobre a rocha; 37b- caixa-d'água na laje; 37c- caixa-d'água sobre a casa; 37d- caixa-d'água sobre a casa; 37e- caixa-d'água junto ao solo, próxima a parede de uma construção que é considerada uma antiga senzala; 37f- banheira reutilizada para armazenar água.

Com base em estudos da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN/SP, 2009) no aproveitamento de nascentes para consumo humano e de animais, recreação e outros usos, a providência inicial é a execução de análise química e biológica da água, cuja consulta é realizada junto ao órgão público responsável pelo abastecimento de água da região, sobretudo pelas nascentes estarem sujeitas à contaminação e à poluição. Os aspectos agradáveis das nascentes, apesar da limpidez e temperatura, podem apresentar falsa sensação de segurança quanto à sua potabilidade e isenção de germes, devido aos focos de contaminação se situarem possivelmente próximos ou distantes das nascentes. As fontes de água que nascem dentro de povoações, pela facilidade de contaminação por infiltrações de águas de despejos, lavagens e fossas podem ser consideradas suspeitas. A falta de planejamento nas grandes cidades, principalmente em metrópoles, é um dos principais motivos pelo desencadeamento de problemas de infraestrutura urbana (OHNUMA e MENDIONDO, 2015).

O lançamento do esgoto doméstico das residências, conforme observado nas entrevistas, ocorre predominantemente no rio Cachoeira (Figura 38). A deficiência de saneamento de esgoto e de resíduos sólidos é percebida na comunidade Fazenda, assim como em outras ocupações irregulares. O que gera impacto ambiental negativo. O dado mais grave é que a população convive com esses impactos no dia a dia. A interação entre meio socioeconômico e ambiental é mais perversa nas regiões menos desenvolvidas (PEIXINHO, 2010).



Figura 38 - lançamento de esgoto doméstico *in natura* no rio. 38a- percurso do encanamento de esgoto; 38b- lançamento de esgoto diretamente no rio Cachoeira.

3.10 – Consequências da forma do uso da água na comunidade fazenda

a) a região apresenta riqueza hídrica, porém há conflito pelo uso da água, sobretudo em períodos secos;

b) há moradores, cuja residência apresenta dificuldades de abastecimento de água, inclusive pelo sistema de recalque da bomba.

c) residências com abastecimento via sistema de reservação ou nascentes têm maior facilidade de acesso a água nos períodos de estiagem prolongada;

d) em períodos secos, a principal nascente situada na Pedra Bonita é incapaz de abastecer o reservatório principal da comunidade (39a);

e) em períodos úmidos há extravazamento de água no reservatório principal, com grande desperdício (Figura 39b);



Figura 39 - 39a - Reservatório em período seco; 39b - Reservatório em período úmido.

f) corre captação e armazenamento ilegal da água. Além disso, os mananciais hídricos, incluindo as nascentes apresentam alto nível de vulnerabilidade. Tendo em vista que a água é um bem de alto valor econômico e social, estas fontes de água deveriam estar submetidas a um manejo adequado pela própria população que faz uso das mesmas, assim como ter a tutela e proteção do governo. Não foi observada nenhuma forma de fiscalização, nem mesmo das nascentes que se encontram no interior do PARNA-Tijuca.

g) o acesso a principal nascente que abastece a comunidade Fazenda se dá por uma guarita, na entrada do setor C do PARNA-Tijuca, local no qual inicia-se a

subida da Pedra Bonita. Ao longo da trilha até a principal nascente que abastece a comunidade Fazenda, há captações e armazenamento clandestinos de água, de forma que não é possível identificar o destino do abastecimento (Figura 40). Em todo o percurso não foi possível identificar nenhuma forma de fiscalização ou medidas de proteção das nascentes. A falta de chuvas não é a principal causa do desaparecimento das nascentes. O desmatamento das encostas e matas ciliares, a impermeabilização do solo, principalmente nas áreas urbanas, e pelo uso inadequado do solo nas áreas rurais também contribuem para processo de desaparecimento das nascentes.



Figura 40 - Captação e armazenamento de água clandestinos na subida da Pedra Bonita (PARNA-Tijuca). 40a- caixa-d'água em meio à mata, indicando armazenamento clandestino de água; 40b- encanamentos em meio à mata, indicando captação clandestina; 40c- sistemas de encanamentos de captação de água diretamente na nascente; 40d- caixa-d'água em meio à mata, indicando armazenamento clandestino de água.

h) o rio Cachoeira encontra-se com alto nível de poluição, ainda assim a população faz uso recreativo do manancial, principalmente para banho e pesca (Figuras 41).



Figura 41 - Uso recreativo do rio Cachoeira, meninos se banhando.

i) o reservatório principal não possui manutenção ou limpeza, assim como não há análise da qualidade ou tratamento da água para consumo humano. Com as nascentes expostas, há possibilidade de contaminação inclusive do volume armazenado no reservatório. A única vez que houve análise da qualidade da água no reservatório foi em setembro de 2015, pelo departamento de Geografia da UFRJ. Foi realizada uma colimetria, apenas para contagem de coliformes. O teste em questão também não detecta metais pesados.

j) houve relatos de casos de esquistossomose, inclusive a Fiocruz chegou a fazer coleta de caramujos, porém não há registros do período. Nas entrevistas os moradores indicaram como o período provável de ocorrência os anos finais da década de 90. Houve também relatos de dois casos de leptospirose confirmados em 2016. Em um deles, um morador foi contaminado ao limpar a fossa séptica, e veio a falecer. No outro caso ocorreu a contaminação pela água da chuva, em que a vítima sobreviveu. As doenças zica e dengue também ocorreram, conforme mostrados nos resultados;

k) as estruturas sanitárias variam. A maioria das residências possui estruturas sanitárias básicas, como pia e vaso sanitário. Porém houve relatos de moradores que não possuíam nenhuma forma de estrutura sanitária. Nesse caso, as excretas são depositadas diretamente no solo;

l) embora exista uma extensa legislação no Brasil, que prevê proteção aos ecossistemas e aos recursos hídricos, as mesmas não são aplicadas na localidade, conforme mostrado no capítulo I. Esta pesquisa também cumpre uma das diretrizes do SNUC, artigo 5º inciso IV que diz: “busquem o apoio e a cooperação de organizações não governamentais, de organizações privadas e pessoas físicas para o desenvolvimento de estudos, pesquisas científicas, práticas de educação ambiental, atividades de lazer e de turismo ecológico, monitoramento, manutenção e outras atividades de gestão das unidades de conservação”.

4 – CONCLUSÃO

*...Esta paisagem bela, toda cor da tela que tanto pintor pintou... rio rio
rio e choro e Rio Rio rio e choro...
(Rio eu te amo- Gilberto Gil).*

Nos primórdios da colonização já havia dispositivos legais com perfil protecionista com vistas à proteção dos recursos naturais, principalmente a água. O crescente aumento populacional acarreta a intensificação do uso dos recursos naturais com grande dependência de água e consequente aumento dos impactos ambientais sobre os recursos hídricos. Assim, as leis ambientais no Brasil foram sendo criadas e aprimoradas, porém desde os seus primórdios há problemas na aplicabilidade das mesmas.

As unidades de conservação PARNA-Tijuca e APARU Alto da Boa Vista padecem por falta de aplicabilidade da lei. Mesmo com uma legislação específica, no caso do SNUC, ainda se observa o uso inadequado de áreas protegidas legalmente e ausência de fiscalização. Ambas as áreas são de fundamental importância na gestão dos recursos hídricos, uma vez que pertence a floresta de Mata Atlântica, com elevado potencial de retenção e de infiltração de águas pluviais no solo, de modo a possibilitar a recarga dos lençóis freáticos. Neste sentido, é importante retomar o propósito do reflorestamento da Floresta da Tijuca, que foi o resgate de mananciais hídricos.

Os moradores da comunidade Fazenda demonstram apreço pelo espaço, sobretudo pela beleza cênica e pelos serviços ambientais oferecidos, principalmente quanto à disponibilidade hídrica. Em sua maioria demonstram insatisfação com os impactos ambientais que ocorrem na localidade, porém encontram-se desamparados pelo poder público. O manejo do solo e dos recursos hídricos é improvisado, de forma a atender a necessidade de moradia, com aumento de ocupação nos últimos anos, sem o devido planejamento. Não há regulamentação das moradias e nem o manejo adequado. A área carece de conhecimento das leis e orientações técnicas, de forma a se atingir uma gestão sustentável dos recursos naturais. O processo de favelização precisa ser revertido, ou no mínimo controlado a fim de se preservar a floresta e conter a deterioração ambiental.

O rio Cachoeira encontra-se bastante comprometido, especialmente quanto à qualidade das águas, próximo à comunidade Fazenda. A poluição local observada durante a pesquisa consistia de lançamento efluentes sanitários in natura e de resíduos sólidos. Há poluição a montante e à jusante da comunidade Fazenda, por fontes difusas. Para a despoluição desse importante rio na cidade do Rio de Janeiro, e um dos principais do maciço da Tijuca é necessário a implementação de uma política de saneamento não apenas local, mas em toda a bacia do rio Cachoeira.

A falta de saneamento gera custo para os cofres públicos uma vez que várias doenças de veiculação hídrica acometem a população, conforme apontado na pesquisa. De forma paradoxal, em meio as mais variadas formas de pressão e impactos na comunidade Fazenda, observam-se processos onde a natureza resiste. Animais e uma vegetação exuberante ocupam aquele espaço em meio a diversas formas de ações antrópicas negativas. Esse processo pode ser caracterizado como resiliência. Quanto as nascentes, embora vulneráveis, ainda apresentam-se preservadas. Assim, torna-se urgente medidas de proteção, como a manutenção das APP's, identificação das captações e armazenamento de água clandestinos, aplicação das leis, principalmente a da outorga pelo uso da água, fiscalização dos acessos a essas nascentes, estudos geofísicos e de monitoramento.

Quanto a Pegada Hídrica Doméstica (PHD), o presente estudo indicou a relação da comunidade Fazenda com o uso da água no seu dia a dia. Pode-se observar que, em geral, houve preocupação em evitar desperdício. Os resultados de PHD na comunidade apontam também que quanto maior a idade menor é o consumo de água. Embora algumas perguntas que foram adaptadas de water footprint network (WFN) não se apliquem à realidade da localidade, como o uso de banheira e máquina de lavar louças, foi possível mensurar a PHD da comunidade Fazenda e identificar que há uma preocupação quanto ao uso consciente dos recursos hídricos nessa população. Não houve relação direta entre o grau de escolaridade e a pegada hídrica, contudo quanto maior a renda maior é o consumo de água.

A participação da população é de grande importância para a realização de pesquisas desta natureza. As entrevistas realizadas indicaram que o conhecimento e percepção da população da comunidade Fazenda foi um recurso indispensável para uma avaliação mais abrangente e realista sobre o uso da água na localidade. A contribuição dos moradores via entrevistas somando-se às observações de campo e

consulta à bibliografia especializada, possibilitou uma análise preliminar da gestão dos recursos hídricos na comunidade Fazenda. Esses recursos oportunizaram também realizar a caracterização da área quanto aos aspectos socioambientais, estimar a pegada hídrica doméstica, analisar o sistema de abastecimento, reservação e distribuição de água na comunidade e estabelecer o papel do rio Cachoeira junto a comunidade.

Estudos apontam que a tendência é o aumento de consumo de água, o que pode intensificar o uso. Assim, é impreterível a implementação de uma gestão sustentável dos recursos hídricos, na qual concilie aplicabilidade das leis, com a viabilização de estudos científicos, uso de novas tecnologias e educação ambiental, que incorpore nos valores culturais o valor dos recursos naturais, responsabilidade e cuidado com os mesmos.

Espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir com a melhoria do uso da água comunidade Fazenda, assim como servir de fonte de informação sobre os recursos hídricos local e reforce a importância do maciço da Tijuca como um todo.

Observa-se que para a preservação de uma região de tamanha importância ambiental, cênica e histórica na cidade do Rio de Janeiro é fundamental a contribuição da comunidade científica. Desta forma, sugere-se para futuras pesquisas:

- realização de estudos de avaliação e monitoramento hidroquímico e bacteriológico da qualidade das águas usadas no abastecimento para verificar a qualidade da água consumida por essa população;
- pesquisas que visem à elaboração de planos de gerenciamento sustentável dos recursos hídricos na comunidade Fazenda e em outras comunidades no maciço da Tijuca;
- realização de futuras pesquisas seguindo metodologia semelhante adotada neste estudo, em áreas com equivalentes formas de ocupação e uso dos recursos hídricos;
- mapeamento das nascentes do maciço da Tijuca com propostas de monitoramento da qualidade da água e fiscalização quanto à captações ilegais;
- pesquisas de avaliação do papel das regiões de cabeceira da Bacia do rio Cachoeira no abastecimento da população com base em estudos das nascentes que abastecem as comunidades do maciço da Tijuca;

- levantamento histórico da ocupação e uso do solo da comunidade Fazenda e de outras comunidades do maciço da Tijuca;

- pesquisas de levantamento de monumentos naturais e históricos no maciço da Tijuca que visem restauração e preservação dos mesmos.

Ações locais e em nível de bacia hidrográfica para atenuar as pressões na bacia do rio Cachoeira são necessárias, bem como a preservação das nascentes. Entre essas ações, pode-se destacar:

- a promoção de educação ambiental nas associações de moradores e escolas da bacia do rio Cachoeira;

- atuação estatal e dos órgãos responsáveis diretamente pela questão ambiental e hídrica. De forma a melhorar os serviços de abastecimento de água e saneamento, pois como apontado neste estudo a poluição e a situação de vulnerabilidade dos mananciais hídricos é intensificada por falta destes serviços;

- realização de mutirões de limpeza, onde a educação ambiental ganhe importância na população, visto que possibilita encorajar uma atitude de convivência mais equilibrada entre ser humano e ambiente.

Por fim, a integração entre o poder público e a população é elementar na preservação ambiental, e consequente disponibilidade hídrica. Visto que ambas as partes possuem responsabilidade na composição e organização do ambiente.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE M. S. **The value of water And theories of economic Growth**. Pp. 93-102. In: Rogers P. P. Et Al. (Eds.) *Water Crisis: Myth Or Reality*. Fundation Marcelino Botin. Taylor & Francis. 331 Pp., 2006.

ANA (Agencia Nacional de Água). **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Coordenação geral. João Gilberto Lotufo Conejo ; coordenação executiva, Bolivar Antunes Matos. Brasília: ANA, 2007. X p. : il. (Caderno de Recursos Hídricos, 2). 2007

ANA (Agência Nacional de Águas). 2011. **Relatório de Conjuntura**. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/download.aspx>. Acessado em agosto de 2016.

ANA (Agência Nacional de Águas). 2014. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/webSite_relatorioConjuntura/projeto/index.html. Acessado em abril de 2016.

ANA (Agência Nacional de Águas). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. BrasíliaDF: 2013. 432p. Relatório Técnico

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 8.ed.rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2012. 318 p.

Barlow, Maude; Clarke, Tony. **Blue Gold: The Fight to Stop the Corporate Thelf of the World's Water**. New York: The New Press, 2002 ISBN: 1-5684-813-BARROS, Fernanda Gene Nunes. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. G&DR v. 4, n. 1, p. 75-108, jan-abr/2008, Taubaté, SP, Brasil

BARROSO, Luis Roberto. **O Direito Constitucional e a Efetividade de suas Normas**. 3ª ed., Rio de Janeiro: Renovar, 1996.

BENCHIMOL, J. L. - **Pereira Passos: um Haussmann tropical** - SMCTT - Rio de Janeiro, 1990.

BEUX, Fernanda Christine. **Pegada hídrica de aglomerados subnormais: o caso do Bairro Rocinha**. Rio de Janeiro, 2014.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Lei da Mata Atlântica**.

BRASIL Presidência da República. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. código das águas**.

BRASIL Presidência da República. **Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008**.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos**.

BRASIL. **Relatório do Ministério do Império/1874.**

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 20/1986.**

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357/2005.**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei Federal nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.** Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.Código Florestal.**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Crimes Ambientais**

BRASIL. Presidência da República- Casa Civil. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro 1998.**

BRASIL. **Constituição Federal** – Coletânea de legislação de direito ambiental. Organizadora Odete Medauar, São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002. 766 p.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº. 60.183.** PLC – Projeto de lei da Câmara, Nº 30 de 2011. Senado.

BRUNI, JOSÉ CARLOS. **A água e a vida.** *Tempo Social*; Rev. Sociol. USP, S. Paulo, 5(1-2): 53-65, 1993. I A R T I G O (editado em nov. 1994).

CAMPANHOLE, A. & CAMPANHOLE, H. L. (1987) **Constituições do Brasil.** São Paulo, Atlas.

CARMO, Roberto Luiz do. **Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande “exportador” de água.**

Castro Júnior, L. G. 1991. **Análise de crescimento de plantas: um programa computacional auxiliar.** Revista Brasileira de Fisiologia, 3: 53-60.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. **A técnica do questionário na pesquisa educacional.** Evidência, Araxá-MG, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CHAGAS, Anivaldo Tadeu Roston. **O questionário na pesquisa científica.** Administração on line. Prática, Pesquisa e Ensino. Volume 1: 2009.

CLEVELARIO JR, J. **Distribuição de carbono e de elementos minerais em um ecossistema florestal tropical: úmido baixo montanhoso.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa/MG. 135p. 1995.

COELHO NETTO, A.L. **Hidrologia de Encostas na Interface com a Geomorfologia.** In: Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos,

organizado por GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B.; Ed. Bertrand Brasil, cap.3, p. 93-148, 1994.

COELHO NETTO, A.L. **Surface hydrology and soil erosion in a Tropical mountainous rainforest drainage basin**. Rio de Janeiro. Doctor thesis – Katholieke Universiteit Leuven, Belgium. 1985

COELHO NETTO, Ana Luiza. **Ecosystemas de Encostas**. 2007. Protocolo do Rio | Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos | Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/ipp/>>. Acessado em 21 de jan. de 2016. _____. **Surface hydrology and soil erosion in a Tropical mountainous rainforest drainage basin**. Rio de Janeiro. Doctor thesis – Katholieke Universiteit Leuven, Belgium. 1985

_____. **Floresta da Tijuca**: um laboratório de pesquisa. Workshop Floresta e Cidade. In Rio Ciência 92 (Resumos), UFRJ, SBPC e ABC, Rio de Janeiro. (ano).

_____. **Produção de Sedimentos em Bacias Fluviais Florestadas do maciço da Tijuca, RJ**: respostas aos eventos extremos de fevereiro de 1996. Anais do II Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos, Rio de Janeiro. p. 209-227 . 1996.

_____. **Catastrophic landscape evolution in a humid region (SE Brazil)**: inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes. Suplemento di Geografia Física e Dinâmica Quaternária III, Plenary Lecture – IV International Conference on Geomorphology, Bologna – Itália. p. 21-48. 1999

CORREA, R.S. **Efeitos dos incêndios florestais na zona de enraizamento em encostas íngremes**: vertente norte, Maciço da Tijuca, RJ. Dissertação de Mestrado, Programa de PósGraduação em Geografia/UFRJ.

CORSON, Walter H., **Manual Global de Ecologia**: O que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. 4 ed. São Paulo: Augustus, 2002, p. 23) mento4.

COSTA, A.J.S.T. **Os caminhos da Exclusão Hidrológica no Rio de Janeiro (RJ)**. Tese de Doutorado em Ambiente e Sociedade. IFCH/NEPAM, Unicamp, Campinas, 2010.

COSTA, Laerton Bernardino da. ALVES Agassiel de Medeiros. **Contaminação de água por resíduos sólidos: uma perspectiva geomorfológica nos municípios de dr. Severiano e encanto-rn**. Alves e costa 2011- poluição de manciais.

COSTA, Valeria Grace. **Indicadores socioespaciais do habitat em grandes cidades brasileiras; Belém e Rio de Janeiro** / Valeria Grace Costa. --São Paulo, 2012.

COSTA, Wânia Olivia da. **Levantamento de impactos ambientais na zona de amortecimento, entorno e adjacências do parna- tijuca (parque nacional da tijuca)**. -- f. ou -- p. 112. Trabalho de conclusão de curso de especialização em Gestão Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2014.

CRUZ, E.S.A. **Reativação erosiva e revegetação em cicatrizes erosivas de movimento de massa: estação experimental da cicatriz do Pico do Papagaio/ maciço da Tijuca**, 2004.

DEAN, Warren. **A ferro e fogo- A história da devastação da Mata Atlântica brasileira**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 1998.

Declaração de Estocolmo - 1972 - mpba. mp.

FELIPPE, Miguel Fernandes. Magalhães, Antônio Pereira Junior. **Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas**. Geografias artigos científicos Belo Horizonte, 17 de janeiro - 06 de junho de 2013. Vol. 9, nº 1, Pág 70 a 81. 2013.

FERREIRA, D. F. **Impactos sócio-ambientais provocados pelas ocupações irregulares em áreas de interesse ambiental** – Goiânia – GO: Artigo (Pós-graduandos em Gestão Ambiental). Universidade Católica de Goiás, 2005.

FERREIRA, P.; MARTINS, J. **Crescimento econômico e consumo de água – Uma abordagem para planejamento de sistemas**. 23º Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 2005, Campo Grande. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 1 CD-ROM, 2005.

FOLKE, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockström, J. 2010. **Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability**. *Ecology and Society*, 15(4): 20. FUNASA. **Manual de Saneamento**, Brasília, 2004.

G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. **A técnica do questionário na pesquisa educacional**. Evidência, Araxá-MG, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

GALIZIA, Tundisi José. **Academia Brasileira de Ciências/ recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro**. 2014

GARCÍA, Luis; RODRÍGUEZ, Juan Diego; WIJNEN, Marcus; PAKULSKI, 2016. **Earth Observation for Water Resources Management: Current Use and Future Opportunities for the Water Sector**. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22952> License: CC BY 3.0 IGO."

GEOHECO-UFRJ, SMAC-RJ. **Estudos de Qualidade Ambiental do Geoecossistema do Maciço da Tijuca** – subsídios à regulamentação da APARU do Alto da Boa Vista: Fase 2: Subsistema Hidrográfico da Baía de Guanabara (SSHBG) – (3o Relatório). Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Rio de Janeiro. 100p. (ano)

GIACOMINI, G. S.; OHNUMA Jr., A. A. **Análise de resultados de pegada hídrica por países e produtos específicos**. Revista Elet. Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.8, p.1562-1572, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999
apud CHAER,

GONZALES, S. F. N. **O espaço da cidade contribuição à análise urbana**, São Paulo, 1985.

GORGATI, Cláudia Queiroz. **Resíduos Sólidos Urbanos Em Área De Proteção Aos Mananciais** - Município De São Lourenço Da Serra - Sp: Compostagem E Impacto Ambiental. Mercator, Fortaleza, v. 14, n. 4, Número Especial, p. 25-44, dez. 2015. ISSN 1984-2201; 2002, Universidade Federal do Ceará. Todos os direitos reservados. 2015.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado (1993). **Direito de Águas e Meio Ambiente** Ed. Ícone, São Paulo-SP

HEYNEMANN, Cláudia. **Floresta da Tijuca - Natureza e Civilização**. Secretaria Municipal de Cultura. Rio de Janeiro, 1995.

HOEKSTRA, / Arjen Y. ... [et al.]/2013. **The water footprint assessment manual: setting the global standard**. 2013.

HOEKSTRA, A. Y. **Virtual water**: An introduction. In: Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series, Number 12, IHE, Delft, The Netherlands, February 2003.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. **Globalization of Water**: Sharing the Planet's Freshwater Resources. 1ª ed. Oxford: Blackwell Publishing, 232p., 2008.

HOEKSTRA, A.Y. and CHAPAGAIN, A.K. **Water footprints of nations**: water use by people as a function of their consumption pattern. Water Resources Management. 21(1): 35-48. 2007.

HOEKSTRA, A.Y. **Human appropriation of natural capital**: Comparing ecological footprint and water footprint analysis, Value of Water Research Report Series. No.23, UNESCO-IHE. 2007. HOEKSTRA, A.Y. and CHAPAGAIN, A.K. Water footprints of nations. Value of Water Research Report Series No.16, UNESCO-IHE. 2004.

HOLANDA, S.B. **A criação do Instituto de Estudos Brasileiros**. In: Revista do Brasil. Rio de Janeiro, ano 3, n. 6, 1976.

LAGO, A. A. C. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo**: o Brasil e a três conferências ambientais das Nações Unidas. Brasil. Thesaurus Editora. 2007.

LANNA A. E. L. & BRAGA B.; **Hidroeconomia**. In: Rebouças, A. et al. (eds.): Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Usos e conservação. Escrituras Editora, 748 pp. 2006. LANNA A.

LANNA, A. E. **Gestão das Águas**. IPH – UFRGS, 1999. Notas de aulas. Disponível em . Acesso em: 30 maio 2004.

LEAL, MÁRCIA SOUZA. **Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos: Princípios e Aplicações** – 1998.

LEAL, MUI. **Vale do Encantado**. Acessado em: 01 de abril, 2016.. Disponível em: <www.rioquepassou.com.br>.

MACHADO, Pedro José Oiveira; TORRES Phillipe Tamiozzo Pereira. **Introdução à Hidrogeografia**. São Paulo; Cengage learning. 2012.

MEDEIROS, R. & GARAY, I. 2006. **Singularidades do sistema de áreas protegidas no Brasil e sua importância para a conservação da biodiversidade e o uso sustentável de seus componentes**. In: GARAY, Irene Ester Gonzalez; BECKER, Bertha Koiffman. (Org.). Dimensões humanas da biodiversidade: o desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI. Petrópolis, 2006, p. 159-184.

MEDEIROS, R. 2006. **Evolução das Tipologias e Categorias de Áreas Protegidas no Brasil**. Revista Ambiente e Sociedade, v. IX, n. 1, jan./jun., p. 41-64.

MENEGASSI, Duda. **O reflorestamento de um patrimônio**. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/especiais/todos-os-caminhos-da-transcarioca/26758-o-reflorestamento-de-um-patrimonio/>>. Acesso em 25 de julho de 2016.

MINAYO, M.C.S. **O Desafio do conhecimento, pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo/ Rio de Janeiro: Hucitec/ABRASCO, 1992.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

Mittermeier, R.A.; Robles-Gil, P.; Hoffmann, M.; Pilgrim, J.; Brooks, T.; Mittermeier, C.G.; Lamoreux, J. & Fonseca, G.A.B. 2004. **Hotspots Revisited**. Mexico City: CEMEX/Agrupación Sierra Madre.

MMA, 2010. **Água: Um recurso cada vez mais ameaçado**. Acessado em: 26 de jan de 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf>. Acesso em 18 de agosto de 2016.

MORADILLO, E. F & OKI, M. C. M. **Educação ambiental na universidade: construindo possibilidades**. *Quim. Nova*, Vol. 27, No. 2, 332-336, 2004.

MOTTA, D. M. **Gestão do Uso do Solo Disfunções do Crescimento Urbano**, Volume 1: Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana em Aglomerações Urbanas: Uma análise Comparativa, Brasília, 2002.

NORRIS, F.H., S.P. Stevens, et al. **Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness**. *American Journal of Community Psychology*, 41(1-2): 127- 150. 2008

OHNUMA JR., A. A. ; MENDIONDO, E. M. . **Metodologia para cálculo de eficiência de técnicas compensatórias em lote urbano**. *Revista Internacional de Ciências* , v. 5, p. 29-41, 2015

OLIVEIRA, R.R. e LACERDA, L.D. (1993) **Produção e composição química da serrapilheira na Floresta da Tijuca (RJ)**. Rev. Brasileira de Botânica, 16 (1). p. 93 – 99.

ORDENAÇÕES FILIPINAS. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1984.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2ª edição. Addison Wesley Publishing Company. 1991.

PEIXINHO, Frederico Cláudio. **Gestão sustentável dos recursos hídricos. Águas subterrâneas.**, Brasil eISSN 2179-9784 (eletrônico) ISSN 0101-7004 (impresso). XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Paulo, 2010.

PEREIRA, Rodrigo Jose Coelho. **Análise de Correlação entre Alterações na Cobertura Vegetal e o Comportamento Hidrológico na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira – RJ**. Dissertação por Rodrigo Jose Coelho Pereira ; orientador: Rogério Ribeiro de Oliveira. 2012.

PIMENTEL DA SILVA, Luciene. **Hidrologia: engenharia e meio ambiente**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PIRES, F.R.M. e HEILBRON, M.L. **Estruturação e estratigrafia dos gnaisses do Rio de Janeiro**, RJ. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 1. Rio de Janeiro. Boletim de Resumos. Rio de Janeiro, SBG. p.149-150. 1989

PLANO DE MANEJO- PARNA-Tijuca 2008/ IBAMA.

PRANDINI, L. F.; GUIDICINI, G.; BOTTURA, J.A.; PONÇANO, W.L.; SANTOS, A.R. **Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas: uma resenha crítica**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 38 p. (Relatório n. 1074), 1976.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2015. **Cidade do Rio ganha novo Plano Diretor**. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=1594315>. Acessado em 20 de agosto de 2016

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Decreto No 11.301**, 21 de agosto de 1992. Criação da APARU-RJ.

RELATÓRIO BRUNDTLAND- **Nosso futuro comum**, 1987. Acesso em 11/12/2016.

RIO DE JANEIRO. **Política Estadual de Recursos Hídricos- RJ**. Lei 3239, de 02 de agosto de 1999.

Rogers, P.P et al. **Water crisis: myth or reality?** London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. 331p.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. In: BURSZTYN, M. Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29-56.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 4. ed. Rio de Janeiro : DP&A , 2001 . 144p .

SANTOS, Maurício M. **Gerenciamento de recursos hídricos Subterrâneos: uso atual e potencial do sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo (SP)**. 2009. 224 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2009.

SCHLEE, **Notas sobre a ocupação das encostas no maciço da tijuca, no rio de janeiro, artigo**. São Paulo/ dezembro 2015. v.22 n.38 . 2015

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE - SEA. Projetos e Programas, 2012.

Secretaria do Meio Ambiente – SEMAM - Secretaria do Meio Ambiente. De Uberaba. **Manual de Recuperação de Nascentes Prefeitura Municipal de Uberaba** Abril de 2007.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. de M.; PEREIRA, I. C. Agência Nacional de Energia Elétrica; Agências Nacionais de Águas, 3ª ed., Brasília, 2001.

SHIKLOMANOV IA. **World Water resources and Water Use, present assessment and outlook for 2050**. State Hydrological Institute, St Petersburg, Russia. 1999.

SHIVA, Vandana. **Waters Wars. Privatization, Pollution and Profit**. Pluto Press. Londres: 156 pp 2001.

SILVA FILHO, E.V. (1985) **Estudos de chuva ácida e de entradas atmosféricas de Na, K, Ca, Mg, e Cl na bacia do alto rio da Cachoeira, Parque Nacional da Tijuca**, Rio de Janeiro. Dissertação, de Mestrado, Instituto de Geoquímica UFF. 92p.

Silva, Felipe Rodrigo Souza. **Uso da Água na Bacia do Rio Cachoeira, Maciço da Tijuca (RJ): Qualidade, Escassez e Conflitos Locais**. Rio de Janeiro, 2014.

SILVESTRE, M. E. D. **Código de 1934: água para um Brasil industrial**. Revista GeoPaisagem, vol. 7, n. 13, 2008.

SME. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade. - N 1 -São Paulo: SMA, 2009 v. : il. ; 21 cm Irregular N. 1 **Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida** / Redação Rinaldo de Oliveira Calheiros ...[et al.]. -- 2.ed. -- São Paulo : SMA, 2006.

SOS MATA ATLANTICA. [www.sosma.org.br/ wp-content/ uploads/2016/ 05/ CONHECIMENTO_Revista 2ed.pdf](http://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2016/05/CONHECIMENTO_Revista_2ed.pdf).

SOUSA, Gaspar Alexandre Machado de. **Crimes ambientais: responsabilidade ambientais penal das pessoas jurídicas**. 2. ed. Goiânia: AB, 2007.

SUCEN. Silva, Rubens Antonio. **Manual de Vigilância entomológica de Aedes aegypti**. São Paulo. 38 p. ilus, tab. Monografia em Português, 1997.

THOMAS, B. L, FOLETO, E. M. **A evolução da legislação ambiental no âmbito das áreas protegidas**. Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM, v. 8, Edição Especial, p. 723-733, 2013.

TUCCI, C. E. **Águas urbanas**, 2008 estudos avançados 22 (63), 2008 / Carlos E. M. Tucci. 2008

TUCCI, C. E. M. 2010. **Urbanização e Recursos Hídricos**. pp. 113-128. In BICUDO, C. E. M. et al. (orgs.) **Águas do Brasil. Análises Estratégicas**. Academia Brasileira de Ciências; Secretaria do Meio Ambiente. Estado de São Paulo. 222 pp.

TUNDISI, JG. MATSUMURA-TUNDISI, T., 1990. **Limnology and eutrophication of Barra Bonita reservoir, S. Paulo State, Southern Brazil**. Ergebnisse der Limnologie, vol. 33, no. 3, p. 661-676.

TUNDISI, José Galizia . **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções . estudos avançados**. 2008

UNESCO. **O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco**. In: Relatório mundial das nações unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos 4. BR/2012/PI/H/10 <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215491por.pdf>.

VARJABEDIAN, R. **Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental**. Estudos avançados. 2011. v.24, n.68, p.147-160.

Vieira, Padre Antônio. **Sermões (Parte 1) (1608-1697)**. Fonte digital: Ministério da Cultura Fundação BIBLIOTECA NACIONAL Departamento Nacional do Livro www.bn.br [http://www.bn.br/bibvirtual/acervo/acesso em junho de 2016.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 345 p.

Wainer, Ann Helen. Revista forense, v. 88, n. 318, p. 19-26, abr./jun. 1992 | Revista de informação legislativa, v. 30, n. 118, p. 191-206, abr./jun. 1993

WWAP (World Water Assessment Programme) (2009) The United Nations. World **Water Development Report 3: Water in a Changing World**, WWAP, UNESCO Publishing, Paris, and Earthscan, London WWF (2008). In: Living Planet Report 2008.

_____. **Catastrophic landscape evolution in a humid region (SE Brazil): inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes**. Suplemento di Geografia Física e Dinâmica Quaternária III, Plenary Lecture – IV International Conference on Geomorphology, Bologna – Itália. p. 21-48. 1999

WWDR. Executive Summary. **Relatório água para um mundo sustentável**. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. 2015.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “ O sistema hídrico urbano da comunidade Fazenda, e sua relação com ambiente: impactos, desafios e possibilidades. desenvolvida por Wânia Olívia da Costa, mestranda em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, sob orientação do Professor Dr. Alfredo Akira Ohnuma Júnior.

O objetivo principal da pesquisa é: Avaliar a Gestão dos Recursos hídricos na comunidade Fazenda.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a realização da pesquisa.

A participação nesta pesquisa não é remunerada. No caso de qualquer tipo de ônus para a realização da pesquisa nesta comunidade, o ressarcimento ocorrerá por conta do pesquisador. Bem como a indenização por qualquer tipo de dano ao participante.

A sua participação se dará em forma de entrevista direta, através de um questionário com 49 perguntas. Não há riscos psicológicos, físicos ou emocionais envolvidos na sua participação na pesquisa.

Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas.

Para a realização da presente pesquisa, os pesquisadores envolvidos preocupam-se em não causar nenhum tipo de desconforto aos participantes, além de não oferecer nenhum tipo de risco à integridade física dos mesmos. Qualquer informação que desejar ou esclarecimento, poderá ser solicitado, diretamente aos pesquisadores.

Declaro que recebi esclarecimentos sobre os procedimentos metodológicos a serem empregados pelo pesquisador e estou ciente de que tenho liberdade em recusar ou retirar o consentimento sem qualquer penalização.

Concordo com a divulgação dos resultados, para fins exclusivamente de investigação acadêmica, provenientes da pesquisa, sendo resguardado o direito de sigilo à minha identidade pessoal.

Os contatos para esclarecimentos são:

Wânia Olívia da Costa

Tel.: (21) 96436-1990

Email:

olivia2806.bio@gmail.com

Alfredo Akira Ohnuma Júnior

Tel.: (21) 99591-7373

Email: ik.lahac@gmail.com

Endereço: Rua São Francisco Xavier, nº 524 – Maracanã – Rio de Janeiro RJ.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2016.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Muito obrigada pela sua participação nesta pesquisa.

APÊNDICE II



PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

O sistema hídrico urbano de uma comunidade no maciço da Tijuca: Fazenda.

1- Sobre a Comunidade Fazenda:

1.1- Há quanto tempo mora na localidade?

- ☐ Menos de 1 ano
☐ Entre 1 e 5 anos
☐ Entre 5 anos e 15 anos
☐ Entre 15 e 25 anos
☐ Mais de 25 anos _____

Qual a principal mudança que você observou desde que chegou?

- ☐ Desmatamento
☐ Aumento da população local
☐ Maior quantidade de lixo no ambiente
☐ Desaparecimento de algumas espécies de animais e vegetais.
☐ Maior número de doenças provocadas por falta de saneamento.
☐ Outro

→ Considerando que a região é uma APARU(Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana):

1.3- Liste 3 aspectos positivos da comunidade: _____

1.4- Liste 3 aspectos negativos da comunidade: _____

2- Saneamento ambiental

2.1- Saneamento ambiental: água

2.1.1- Sabe o nome do Rio que atravessa a região?

- ☐ Sim ☐ Não

Se respondeu sim,; nome do Rio: _____

2.1.2- Utiliza a água do Rio?

- ☐ Sim ☐ Não

Se respondeu sim, para quais finalidades?

- ☐ Limpeza
☐ Irrigação
☐ Ingestão
☐ Outro

2.1.3- Quais as principais mudanças que você observou no rio? Responda por ordem de importância:

- ☐ Aumento da poluição da água.
☐ Aumento de construções no leito do rio.
☐ Aumento de lixo(resíduo sólido) na água.
☐ Redução na quantidade de água.
☐ Outro

2.1.4- Como classifica a disponibilidade/quantidade de água local?

- ☐ Boa
☐ Regular
☐ Ruim

2.1.5- Como classifica qualidade da água da região?

- ☐ Boa
☐ Regular
☐ Ruim

2.1.6- De onde vem a água que é utilizada na sua residência?

- ☐ Poço artesiano
☐ Nascente próxima
☐ Carro- pipa
☐ CEDAE
☐ Outro

2.1.7- Já houve casos de dengue, chikungunya ou zica na comunidade?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei

2.2- Saneamento ambiental: esgoto

2.2.1- Aonde água é lançada após o uso (efluente- esgoto sanitário)?

- ☐ Rio
☐ Solo
☐ Fossa séptica
☐ Sistema de tratamento
☐ Não sei

2.3- Saneamento ambiental: drenagem de águas pluviais

2.3.1- Já presenciou eventos de deslizamentos de encostas?

- ☐ Sim ☐ Não

Quantas vezes? ____ Que período(mês e ano)? ____

2.3.2- Já presenciou eventos de inundação na Comunidade?

- ☐ Sim ☐ Não

Quantas vezes? ____ Que período(mês e ano)? ____

2.3.4- Qual sua opinião sobre as consequências de construções na beira do rio?

- ☐ Risco de inundação nas casas
☐ Risco de doenças
☐ Risco do rio diminuir /desaparecer
☐ Risco de aumentar a poluição no rio
☐ Risco de redução na vegetação
☐ Outro

2.3.5- Acha que se deve manter ou recuperar a vegetação no leito dos Rios/APP's?

- ☐ Sim ☐ Não

2.3.6- Qual o seu conhecimento sobre APP's(Área de Proteção Permanente)?

- ☐ Conheço bem
☐ Conheço pouco
☐ Já ouvi falar
☐ Não conheço

Se conhece, qual a definição? _____

2.4- Saneamento ambiental: resíduos sólidos

2.4.1- Como se dá a coleta de lixo e a destinação, respectivamente?

- ☐ Recolhimento nas casas via COMLURB, destinação final sob responsabilidade da COMLURB
☐ Recolhimento nas casas via garis comunitários, destinação final sob responsabilidade da COMLURB
☐ Há ponto de recolhimento, como caçambas, e a destinação final é de responsabilidade da COMLURB
☐ Outro

3- Pegada Hídrica Doméstica:**Uso Doméstico de água****Dentro de casa**

3.1-Quantos banhos você toma por dia? n°/dia

3.2-Qual é a duração média de cada banho? min/dia

3.3- O seu chuveiro têm fluxo Normal ou Baixo quanto a vazão de água?

3.4-Quantos banhos de banheira você toma por semana? n°/dia

3.5-Quantas vezes por dia você escova os dentes, se barbear ou lavar as mãos? Sim ou Não n°/dia

3.6-Você deixa a torneira aberta enquanto escovar os dentes e/ou fazer a barba? Sim ou Não

3.7-Quantas cargas de roupa que você faz em uma semana normal? n°/semana

3.8-Você tem um vaso sanitário de dupla descarga? (Uma descarga para dejetos líquidos e outra para sólidos) Sim ou Não

3.9-Se você lavar as louças (pratos) com as mãos, quantas vezes são lavados por dia? (Em casa) n°/dia

3.10-Em média, quanto tempo você deixa a água correr durante a lavagem dos louças? min/lavagem

3.11-Se você tem uma máquina de lavar louça, quantas vezes é usada a cada semana? n°/semana

Fora de casa

3.12- Quantas vezes por semana você lava um carro? n°/semana

3.13-Quantas vezes por semana você molha seu jardim de casa? n°/semana

3.14-Quanto tempo você gasta para molhar seu jardim de casa? min

3.15-Quanto tempo por semana você gasta utilizando equipamentos para lavagem de calçadas, varanda e etc.? min/semana

3.16-Se você tem uma piscina, qual é a sua capacidade? metro cúbico

3.17-Quantas vezes por ano você esvazia a piscina? n°/ano

4-Medidas mitigadoras:

4.1- Que medidas você julga importante para melhorar o uso da água,

Na sua residência:

Na comunidade:

4.2- Já participou de algum projeto de educação ambiental na comunidade?

() Sim () Não

4.3- Você acha que falta projetos de Educação Ambiental para a população local?

() sim () não

4.4- De que maneira esses projetos poderiam contribuir para a comunidade?

5-Perfil do entrevistado:

5.1- Nome:

5.2- Idade:

5.3- Telefone:

5.4- Endereço:

5.5- Profissão:

5.6- Naturalidade:

5.7- Sexo: () F () M

5.8- Escolaridade:

() Nenhuma

() Fundamental I incompleto

() Fundamental I completo

() Fundamental II incompleto

() Ensino médio incompleto

() Ensino médio completo

() Ensino superior incompleto

() Ensino superior completo

() Pós- graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

5.9- Renda familiar:

() Até 1 SM

() 1 SM- 2SM

() 2SM- 5SM

() 5SM-10SM

5.10- Número de pessoas na residência:

ANEXO I



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: O sistema hídrico urbano da comunidade Fazenda, e sua relação com ambiente: impactos, desafios e possibilidades.		2. Número de Participantes da Pesquisa: 100	
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra, Grande Área 2. Ciências Biológicas, Grande Área 3. Engenharias			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Alfredo Akira Ohnuma Jr			
6. CPF: 253.052.108-05	7. Endereço (Rua, n.º): NOSSA SENHORA DE COPACABANA 1150 COPACABANA Apto 1001 RIO DE JANEIRO RIO DE JANEIRO 22060002		
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (21) 9959-1737	10. Outro Telefone:	11. Email: akira@uerj.br
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo. Data: <u>13</u> / <u>11</u> / <u>2015</u>  Assinatura			
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ		13. CNPJ:	14. Unidade/Orgão: Programa Pós-Graduação Engenharia Ambiental e Meio Ambiente
15. Telefone: (21) 2334-0000	16. Outro Telefone:		
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução. Responsável: <u>Daniela Maria Bila</u> CPF: <u>071055357-92</u> Cargo/Função: <u>Coordenadora do PEAMB</u> Data: <u>13</u> / <u>11</u> / <u>2015</u>  Assinatura 			
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

ANEXO II

	Censo Demográfico 2010 CD 2010 Questionário da Amostra	MUNICÍPIO: POSTO DE COLETA:
---	---	--

1	IDENTIFICAÇÃO DO DOMICÍLIO					
1.01 UF	1.02 MUNICÍPIO	1.03 DISTRITO	1.04 SUBDISTRITO	1.05 SETOR	1.06 Nº DA QUADRA	1.07 Nº DA FACE
LOCALIDADE:				CEP: -		
LOGRADOURO: (Endereço completo)						

ESPÉCIES DE DOMICÍLIO OCUPADO	
1.08 ☐ 1 - DOMICÍLIO PARTICULAR PERMANENTE OCUPADO ☐ 5 - DOMICÍLIO PARTICULAR IMPROVISADO OCUPADO	☐ 6 - DOMICÍLIO COLETIVO COM MORADOR Siga 1.09

TIPO	
1.09 ☐ 11 - CASA ☐ 12 - CASA DE VILA OU EM CONDOMÍNIO ☐ 13 - APARTAMENTO ☐ 14 - HABITAÇÃO EM: CASA DE CÔMODOS, CORTIÇO OU CABEÇA DE PORCO ☐ 15 - OCA OU MALOCA ☐ 51 - TENDA OU BARRACA ☐ 52 - DENTRO DO ESTABELECIMENTO Obs.: A categoria em negrito só foi disponibilizada em setores de terras indígenas.	☐ 53 - OUTRO (VAGÃO, TRAILER, GRUTA, ETC.) ☐ 61 - ASILO, ORFANATO E SIMILARES COM MORADOR ☐ 62 - HOTEL, PENSÃO E SIMILARES COM MORADOR ☐ 63 - ALOJAMENTO DE TRABALHADORES COM MORADOR ☐ 64 - PENITENCIÁRIA, PRESÍDIO OU CASA DE DETENÇÃO COM MORADOR ☐ 65 - OUTRO MORADOR Se código 1 no quesito 1.08, siga para o quesito 2.01 Se código 5 no quesito 1.08, siga para o quesito 3.01 Se código 6 no quesito 1.08, siga para o quesito 4.01

2	PARA DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS CARACTERÍSTICAS DO DOMICÍLIO
2.01 - ESTE DOMICÍLIO É: ☐ 1 - PRÓPRIO DE ALGUM MORADOR - JÁ PAGO ☐ 2 - PRÓPRIO DE ALGUM MORADOR - AINDA PAGANDO ☐ 3 - ALUGADO ,00 2.011 - VALOR DO ALUGUEL R\$,00 ☐ 4 - CEDIDO POR EMPREGADOR ☐ 5 - CEDIDO DE OUTRA FORMA ☐ 6 - OUTRA CONDIÇÃO Siga 2.02	
2.02 - O MATERIAL PREDOMINANTE NAS PAREDES EXTERNAS É: ☐ 1 - ALVENARIA COM REVESTIMENTO ☐ 2 - ALVENARIA SEM REVESTIMENTO ☐ 3 - MADEIRA APROPRIADA PARA CONSTRUÇÃO (APARELHADA) ☐ 4 - TAIPA REVESTIDA ☐ 5 - TAIPA NÃO REVESTIDA ☐ 6 - MADEIRA APROVEITADA ☐ 7 - PALHA ☐ 8 - OUTRO MATERIAL ☐ 9 - SEM PAREDE Obs.: A categoria em negrito só foi disponibilizada em setores de terras indígenas. Siga 2.03	
2.03 - QUANTOS CÔMODOS EXISTEM NESTE DOMICÍLIO? (Inclusive banheiro e cozinha) (Não considere como cômodo: corredores, varandas abertas, garagem e outros compartimentos para fins não residenciais) Siga 2.04	