INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA PELAS COMUNIDADES RESIDENTES NO ENTORNO DA LAGOA DO TAÍ, SÃO JOÃO DA BARRA – RJ (BRASIL)

DAYANA FREITAS DOS SANTOS DIAS

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

2013

A Coordenação agradece a FAPERJ pelo apoio financeiro aos projetos de pesquisa dos docentes do PPEA, em especial ao concedido através do Edital de Apoio às Engenharias 2011 cuja contribuição foi fundamental para a melhoria de nossas instalações, secretaria, laboratórios e também ofereceu bolsas para alunos.

DAYANA FREITAS DOS SANTOS DIAS

QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA PELAS COMUNIDADES RESIDENTES NO ENTORNO DA LAGOA DO TAÍ, SÃO JOÃO DA BARRA – RJ (BRASIL)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, modalidade Profissional, na área de concentração em Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação e Gestão Ambiental, área de atuação Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos.

Orientador: Professor D. Sc. Vicente de Paulo Santos de Oliveira. (Engenharia Agrícola.

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

2013

Dissertação intitulada “Qualidade da Água Consumida Pelas Comunidades Residentes no Entorno da Lagoa do Taí – RJ (Brasil)”, elaborada por Dayana Freitas dos Santos Dias e apresentada publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação e Gestão Ambiental, área de atuação Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

Aprovada em 07 de junho de 2013.

Banca Examinadora:

.....

Vicente de Paulo Santos de Oliveira, Doutor em Engenharia Agrícola / Universidade Federal de Viçosa / Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense -IFF- Orientador

.....

Cíntia Neves Barreto Carneiro, Doutora em Biociências e Biotecnologia/ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro / Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense- IFF

.....

Maria Cristina Canela, Doutora em Química/ Universidade Estadual de Campinas/ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

DEDICATÓRIA

A Deus, por tudo que sou e tenho, especialmente pela minha família.

Aos meus pais, pelo amor e pela dedicação para que eu e minhas irmãs tivéssemos educação de qualidade.

Ao meu esposo, Alex, pelo companheirismo e paciência.

Ao Davi, meu filho amado, por existir e tornar minha vida mais completa.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar forças em todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador, Vicente de Paula Santos de Oliveira, pelo conhecimento compartilhado, pelas horas de dedicação e pela amizade compartilhada na realização desse trabalho.

Ao Instituto Federal Fluminense pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Engenharia Ambiental e por todo auxílio disponibilizado na realização dessa pesquisa.

À coordenação do Curso Técnico em Química, na pessoa da professora Cíntia Neves, pelo apoio disponibilizado e ao colega de trabalho José Carlos Salomão.

A todos os funcionários da Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental (UPEA), por tratarem tão bem os alunos de pesquisa do Instituto Federal Fluminense (IFF) e todos os demais parceiros.

A equipe de trabalho de campo: Bruna, Tâmmela, Ivanilton e todos os motoristas do Campus Rio Paraíba do Sul do Instituto Federal Fluminense.

Aos moradores das comunidades Vila Abreu, Palacete, Pipeiras de Vila da Terra, por sua disponibilidade e receptividade nas entrevistas.

A colega de trabalho Carla Patrícia, pela gentileza e disponibilidade de me auxiliar na revisão do texto.

Ao professor Marcos por estar sempre disposto a ajudar.

Aos professores do mestrado em Engenharia Ambiental do IFF, em especial ao professor Manildo pelo exemplo de dedicação, competência e pela amizade.

Aos professores Cíntia Neves Barreto Carneiro e Maria Cristina Canela, por aceitarem o convite para compor a banca de avaliação desse trabalho.

Aos meus colegas de turma que direta ou indiretamente auxiliaram na realização deste trabalho. Em especial a Laci, pelos momentos compartilhados, pela parceria na pesquisa e pela amizade.

Embora o Brasil ostente a maior descarga de água doce do mundo nos seus rios, quando estes secarem ou só transportarem esgotos não tratados das nossas cidades, já não será possível produzir alimentos, plantar árvores e o dinheiro do bolso de pouco valerá.

(REBOUÇAS, 2004)

RESUMO

A região do município de São João da Barra-RJ passa por profundas alterações em seu território devido à implantação do empreendimento de grande porte, o Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu (CLIPA), que possuirá o maior porto das Américas. Estima-se, segundo o Relatório de Impactos Ambientais do Distrito Industrial de São João da Barra (DISJB), que a vazão de água captada para o abastecimento do distrito será de $10m^3.s^{-1}$. Destaca-se, então, a importância da gestão e do monitoramento dos recursos hídricos nessa região, principalmente no intuito da preservação qualitativa e quantitativa deles. Nessa dissertação, buscou-se avaliar a qualidade e usos das águas subterrâneas em distritos rurais do município de São João da Barra que não recebem água tratada através de rede de distribuição e das águas das cisternas comunitárias, que são abastecidas com água tratada por meio do poder público municipal. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas das águas utilizadas pelas localidades em estudo – Vila Abreu, Palacete, Pipeiras e Vila da Terra - e foi aplicado questionário semi-estruturado para obtenção de dados socioeconômicos dos moradores. Foi realizada, ainda, avaliação da qualidade das águas da Lagoa do Taí quanto à balneabilidade. Quanto às características socioeconômicas e ambientais, destaca-se a pouca renda e baixa escolaridade dos entrevistados, a não capacitação para inserção no mercado de trabalho para as vagas que serão geradas nas atividades do CLIPA e o uso das águas da Lagoa do Taí para fins recreativos e para a pesca artesanal. Quanto à qualidade das águas de poços e cisternas, ressalta-se a contaminação por coliformes totais e termotolerantes, além da presença de íons ferro e manganês. Espera-se que os resultados dessa pesquisa sirvam de subsídios para tomada de decisão nos aspectos relacionados à distribuição de água tratada aos moradores de comunidades rurais bem como em ações visando à preservação da qualidade das águas subterrâneas e da Lagoa do Taí.

Palavras-chave: Lagoa do Taí. Qualidade de Água. Porto do Açu.

ABSTRACT

The region of São João da Barra-RJ undergoes profound changes in its territory due to the implementation of large enterprise, Logistics and Industrial Complex of the Port of Açu, which possess the largest port in the Americas. It is estimated, according to the Environmental Impact Report of the Industrial District of São João da Barra, the flow of water abstracted for supply of the district will be 10m3.s-1. It is noteworthy, then, the importance of the management and monitoring of water resources in the region, mainly with the aim of preserving their qualitative and quantitative. In this dissertation, we sought to assess the quality and uses of groundwater in the rural districts of São João da Barra do not receive treated water through the distribution network and community water cisterns, which are supplied with water treated by the municipal government. Analyses physico-chemical and microbiological water used by the study sites - Vila Abreu, Palacete, Pipeiras and Vila da Terra and was applied semi-structured questionnaire to obtain socioeconomic data of residents. Was performed also assessed the quality of the waters of the Lagoon Taí regarding bathing, based on the concentration of fecal coliform. Regarding socioeconomic and environmental highlights the low income and low educational level of respondents, not training for insertion in the labor market for jobs that will be generated in the Porto do Açu activities and use of the waters of the Lagoa do Taí for recreational for artisanal fisheries. As the quality of water from wells and cisterns, emphasizes the total coliforms and thermotolerant, and the presence of iron and manganese ions. It is hoped that the results of this survey will serve as subsidies for decision making on issues related to the distribution of treated water to residents of rural communities along with actions aimed at preserving the quality of groundwater and Lagoa do Taí.

Key- words: Lagoa do Taí. Water Quality. Porto do Açu.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1- Qualidade da água consumida pelas comunidades residentes no entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra – RJ (Brasil)

Figura 1 - Mapa das Unidades de Conservação previstas para a Área de Influência do CLIPA.....10
Figura 2 - Sistema de abastecimento urbano do município de São João da Barra.....11
Figura 3 - Visualização da área de pesquisa. Vila Abreu, Palacete, Pipeiras, Vila da Terra e a Lagoa do Taí.....13
Figura 4 – Resultados das análises de pH das águas de poços, por localidade.....15
Figura 5 – Resultados das análises de ferro das águas de poços, por localidade.....16
Figura 6 – Resultados das análises de manganês das águas de poços, por localidade.....17
Figura 7- Resultados de turbidez das amostras de poços, por localidade.....18

Artigo 2 - Características socioeconômicas e ambientais das localidades residentes no entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra – RJ

Figura 1 – Tempo de moradia na localidade.....29
Figura 2 – Renda familiar (salários mínimos), por localidade.....29
Figura 3 – Grau de escolaridade, por localidade.....30
Figura 4 – Atualização voltada para vagas de emprego do Porto do Açu.....30
Figura 5 – Usos das águas de poços, por localidade.....31
Figura 6 - Percepção da qualidade das águas de poço.....31
Figura 7 - Percepção de odor nas águas de poços, por localidade.....31
Figura 8 - Usos das águas das cisternas, por localidade.....32
Figura 9 – Percepção dos entrevistados quanto à qualidade das águas das cisternas.....33
Figura 10 – Percepção dos moradores quanto à importância da Lagoa do Taí, por localidade.....33
Figura 11 – Existência de familiares que pescam na lagoa e destino do pescado.....34
Figura 12 – Utilização das águas da lagoa para fins recreativos por membros da família.....34
Figura 13 - Percentual de amostras contaminadas por coliformes totais e termotolerantes, por localidade.....35
Figura 14 – Resultado de coliformes termotolerantes das águas da Lagoa do Taí, de julho a dezembro de 2012.....36

LISTA DE QUADROS

Artigo 2 - Características socioeconômicas e ambientais das localidades residentes no entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra – RJ

Quadro 1 - Limites de coliformes termotolerantes para águas próprias para balneabilidade, conforme Resolução CONAMA 274/00.....28

Quadro 2 - Classificação das águas através do Índice de Balneabilidade, CETESB (2013)....28

LISTA DE TABELAS

Artigo 1- Qualidade da água consumida pelas comunidades residentes no entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra – RJ (Brasil)

Tabela 1 - Metodologias analíticas utilizadas.....14
Tabela 2 - Resultados das análises de ferro nas cisternas, por localidade.....17
Tabela 3 - Resultados das análises de turbidez nas cisternas, por localidade.....18
Tabela 4 - Resultados das análises coliformes totais e coliformes termotolerantes nas cisternas, por localidade.....19
Tabela 5 - Resultados das análises microbiológicas das amostras de água de poços, por localidade.....20

Artigo 2 - Características socioeconômicas e ambientais das localidades residentes no entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra – RJ

Tabela 1 - Número aproximado de residências e número total de entrevistados, por localidade 27
Tabela 2 - Idade dos entrevistados e número de pessoas nas residências, por localidade.....29
Tabela 3 – Resultados analíticos de coliformes totais e coliformes termotolerantes, por localidade nas campanhas. 34
Tabela 4- Resultados analíticos de coliformes totais e coliformes termotolerantes das amostras de poços e cisternas coletadas em escolas das localidades 35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA: Agência Nacional das Águas

APA: Área de Proteção Ambiental

CLIPA: Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu

CODIN: Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro

CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente

DISJB: Distrito Industrial de São João da Barra

FMPs: Faixas Marginais de Proteção

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LabFoz: Laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul

NMP: Número Mais Provável

pH: Potencial Hidrogeniônico

PNSB: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

RIMA: Relatório de Impactos Ambientais

UCs: Unidades de Conservação da Natureza

UT: Unidade de Turbidez

UPEA: Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental

VMP: Valor Máximo Permitido

SUMÁRIO

RESUMO vi
LISTA DE FIGURAS viii
LISTA DE QUADROS ix
LISTA DE TABELAS x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS xi

1 APRESENTAÇÃO 1

2 ARTIGO CIENTÍFICO I 4
QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA PELAS COMUNIDADES RESIDENTES NO ENTORNO DA LAGOA DO TAÍ, SÃO JOÃO DA BARRA – RJ (BRASIL)

Introdução 5
Qualidade da água 6
Qualidade da água para consumo humano 8
O município de São João da Barra e a implantação do CLIPA 9
Contaminação microbiológica das águas utilizadas pela população dos distritos de São João da Barra 11
Metodologia 13
Resultados e discussão 14
Conclusões 21
Referências bibliográficas 22

3 ARTIGO CIENTÍFICO II 25
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS DAS LOCALIDADES RESIDENTES NO ENTORNO DA LAGOA DO TAÍ, SÃO JOÃO DA BARRA – RJ

Introdução 26
Metodologia 27
Resultados e discussão 29
Conclusões 36
Referências bibliográficas 37

APÊNDICE - Questionário socioeconômico e ambiental 39

1 APRESENTAÇÃO

A implantação de grandes empreendimentos, como o Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu (CLIPA), impacta o meio em seus aspectos ambiental, social e econômico. Os recursos hídricos podem ser fortemente afetados, principalmente pela expectativa do grande aumento populacional, que causará uma maior demanda de água na região e elevação nos quadros de poluição, além de afetar espécies aquáticas e prejudicar a pesca.

A gestão e o monitoramento dos recursos hídricos tornam-se, então, ações estratégicas na preservação da quantidade e da qualidade da água, bem como na sua disponibilização adequada para seus usos, atuais e pretendidos.

Localizada no 5º distrito de São João da Barra, RJ, a Lagoa do Taí, segundo o Relatório de Impactos Ambientais do Distrito Industrial de São João da Barra (DISJB), fará parte da futura Área de Proteção Ambiental (APA) de Grussaí, que possui implantação prevista junto aos empreendimentos do CLIPA. O Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) do DISJB destaca, ainda, que as lagoas do Taí, de Grussaí, de Iquipari, Salgada, do Veiga e do Açu, com seus ambientes rurais e trechos de vegetação nativa, assim como o canal Quitingute são ambientes lagunares e fluviais suscetíveis às interferências pela implantação do referido distrito (ECOLOGUS, 2011).

Além de existir carência de informações sistematizadas e disponíveis no município de São João da Barra para subsidiar o monitoramento ambiental das áreas sob a influência direta e indireta do Porto do Açu, constata-se que os serviços de saneamento básico não abrangem todo o município. O abastecimento de água, em muitos distritos, é realizado por meio de caminhões-pipa e o armazenamento ocorre em cisternas, o que muitas vezes compromete a qualidade da água.

Por isso, o diagnóstico da situação atual visando à geração de informações referentes aos aspectos socioeconômicos e ambientais, para servir de subsídios para comparações futuras, é de relevância significativa.

A proposta metodológica da análise de água e de levantamento de dados é baseada em estudos similares, incluindo os trabalhos de Cordeiro (2008), Melo (2011), Oliveira (2011) e Pezarino (2010), que avaliaram, entre outros aspectos, a qualidade microbiológica da água de comunidades rurais da região Norte Fluminense, obtendo resultados de contaminação de poços, que deixam a população vulnerável ao acometimento de doenças de veiculação hídrica.

A documentação da ocorrência de contaminação do lençol freático por microrganismos é o método mais empregado na avaliação da qualidade da água de poços. A contaminação do lençol freático na região de São João da Barra é facilitada pela sua proximidade à superfície e por deficiências no setor de saneamento básico, como a utilização de poços domésticos e de sumidouros.

Além da questão microbiológica, Egmont (2009) e Oliveira (2011) destacam a incidência de concentração de ferro acima do valor máximo permitido na água subterrânea no município de São João da Barra, o que causa transtorno aos usuários que ainda não recebem água tratada.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água consumida pelos moradores residentes em comunidades no entorno da Lagoa do Taí, através de análises físico- químicas – pH, ferro, manganês, turbidez, cloro livre e cloro total- e microbiológicas – coliformes totais e *E. coli* – e verificação da conformidade dos resultados.

Além disso, foi realizado levantamento das características socioeconômicas e ambientais dessas comunidades. Assim, espera-se contribuir para geração de informações quali e quantitativas sobre a qualidade das águas e sobre a população residente na área de influencia direta do Porto do Açu, para subsidiar ações visando a preservação da qualidade ambiental.

Como objetivos específicos desse trabalho, incluem-se: i) levantar dados sobre o perfil socioeconômico e ambiental dos moradores de Vila Abreu, Palacete, Pipeiras e Vila da Terra; ii) realizar análises microbiológicas e análises físico-químicas das águas utilizadas para consumo pela população local, visando avaliar a sua potabilidade; iii) divulgar os resultados da pesquisa para a comunidade e para as autoridades competentes pela gestão e monitoramento dos recursos hídricos.

No artigo científico I, foi realizada avaliação da potabilidade da água utilizada pelas comunidades residentes no entorno da Lagoa do Taí, analisando os parâmetros cloro livre, cloro total, turbidez, ferro, manganês, fluoreto, coliformes totais e coliformes termotolerantes. Tanto amostras de poços perfurados nas residências, quanto as das cisternas comunitárias apresentaram irregularidades em pelo menos um desses parâmetros.

No artigo científico 2, foi realizado o levantamento de dados socioeconômicos e ambientais nas localidades residentes no entorno da Lagoa do Taí e foi verificada a classificação das águas da lagoa através do Índice de Balneabilidade.

Uns dos principais resultados obtidos pela pesquisa, nas localidades estudadas, foi a constatação de que a maioria dos entrevistados possuem pouca escolaridade, baixa renda e

não estão se capacitando para as vagas de emprego que serão geradas pelas atividades do CLIPA.

Atividades de pesca e de recreação são comuns na Lagoa do Taí que é um ecossistema de importância significativa para a região.

2 ARTIGO CIENTÍFICO I
(a ser submetido à revista Engenharia Sanitária e Ambiental)

Qualidade da Água Consumida pelas Comunidades Residentes no Entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra – RJ (Brasil)[1]

Quality of Water Consumed by Residents in Communities Surrounding the Lagoon Taí, São João da Barra - RJ (Brazil)

Dayana Freitas dos Santos Dias
Mestranda em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal Fluminense
Técnica de Laboratório/Área de Química do Instituto Federal Fluminense

Vicente de Paulo Santos de Oliveira
Doutor em Engenharia Agrícola / Universidade Federal de Viçosa

Rua São Francisco de Paula, nº 58, Parque Guarus, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. Cel.: (22) 99115799. E-mail: ddias@iff.edu.br

Resumo

A implantação de grandes empreendimentos impacta o ambiente nos aspectos socioeconômico e ambiental. Localizada no 5º distrito de São João da Barra - RJ, área de influência direta do Porto do Açu, a Lagoa do Taí está prevista para compor a Área de Proteção Ambiental de Grussaí. O objetivo deste trabalho foi verificar potabilidade da água nas localidades situadas no entorno dessa lagoa e propor ações com o objetivo de garantir a qualidade da água, e consequentemente, da qualidade de vida da população local. Amostras de água de cisternas comunitárias e de poços domiciliares foram coletadas e analisadas quanto os parâmetros físico-químicos: pH, turbidez, cloro livre, cloro total, ferro, manganês e fluoreto; e os microbiológicos: coliformes totais e *E. coli*. Os resultados analíticos dos poços domésticos e das cisternas apontam para a necessidade de adequação dos serviços de saneamento básico, pois apresentaram, pelo menos, uma irregularidade quanto aos parâmetros analisados.

[1] Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense.

Abstract

The deployment of large projects impacting the environment in the socioeconomic and environmental aspects. Located in the 5th district of São João da Barra - RJ, direct area of influence of the Port of Açu, the Lagoon Taí is expected to compose the Environmental Protection Area of Grussaí. The objective of this work was to verify potability of water in the localities situated around this lagoon and propose actions objectified ensuring water quality, and consequently, the quality of life of the population. We sampled water from cisterns and wells in community homes. Were analyzed physico-chemical parameters: pH, turbidity, free chlorine, total chlorine, iron, manganese and fluoride; And Microbiological: total and E. coli fecal coliforms. The analytical results of domestic wells and tanks point to the need for adequacy of sanitation services, as presented at least an irregularity regarding the parameters analyzed.

Introdução

Apesar da sua importância nos diversos setores da sociedade, observa-se comprometimento considerado dos recursos hídricos, tanto nos aspectos quantitativos quanto nos qualitativos. Desmatamento, construção de canais ambientalmente inadequados e barragem provocam modificações no regime hídrico, e consequentemente, na oferta de água. Já a interferência qualitativa resulta, entre outros fatores, do lançamento de efluentes domésticos e industriais, da poluição atmosférica e do solo, que em determinado momento atingirá também os corpos d'água (SANTANNA; MENDONÇA 2011).

Nos dados divulgados do Censo 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), observa-se que o saneamento básico continua a ser o setor de maior carência do país no que se diz respeito às áreas de serviços públicos e infraestrutura. Quanto ao abastecimento de água, 82,9% dos domicílios recebem água através de redes de distribuição, 10% utilizam água de poços e o restante, 7,1%, usam formas alternativas como utilização de água de lagoas, nascentes e outras fontes. Referente à destinação do esgoto, 55,4% dos domicílios estão ligados à rede de esgoto e 11,6 % utilizam fossa séptica, porém, 32,9 % utilizam formas alternativas como o uso de sumidouros, despejos a céu aberto ou em corpos de água (IBGE, 2010).

Sobre a disponibilidade hídrica, o Brasil é detentor de cerca de 13,7 % da água doce superficial existente no mundo, contudo 80% desse total estão concentrados na Região Hidrográfica Amazônica, onde as demandas consultivas são consideradas baixas e o contingente populacional é o menor entre as regiões hidrográficas. (ANA, 2012; DI BERNARDI; DANTAS, 2005).

Com a entrada em vigor da Lei 9433/97, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e com as determinações das Resoluções CONAMA 01/86 e 357/2005, foi possível classificar as águas de acordo com seus usos preponderantes, sendo assim estabelecida a qualidade mínima que um determinado corpo hídrico deve possuir em atendimento a esse uso preponderante. Aumentando a importância do monitoramento e o do diagnóstico da qualidade da água dos corpos d'água, visando sua preservação.

No município de São João da Barra, situado ao norte do Estado do Rio de Janeiro, iniciou-se no ano de 2007 a instalação do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu (CLIPA), que tem causado grandes alterações na região, podendo afetar a qualidade dos recursos hídricos, sendo, portanto, necessária à caracterização da atual condição qualitativa e quantitativa deles. Santanna e Mendonça (2011), afirmam que os esforços empregados na reversão do quadro de degradação da qualidade da água, deverão estar associados a estratégias relacionadas ao uso e ocupação do solo, pois influenciam significativamente os cenários de poluição.

COUTINHO *et al*. (2009) destacam que haverá um grande aumento populacional na região de São João da Barra, podendo a chegar a 622,49 %. Com isso é necessário realizar a caracterização dos ecossistemas e da população regional, destacando os aspectos socioeconômicos e ambientais para acompanhar e intervir nas modificações e impactos que ocorrerão, o que justifica a proposta do presente estudo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de água consumida pelos moradores residentes no entorno da Lagoa do Taí, verificar sua potabilidade e propor ações com o objetivo de garantir a qualidade da água, e consequentemente, da qualidade de vida da população local.

Qualidade da Água

A água é um recurso necessário a toda forma de vida. Sendo indispensável em quase todas as atividades humanas. Segundo o INEA (2013), a caracterização da qualidade das

águas é representada por um conjunto de características que podem ser de natureza físico-química e microbiológica. Dada sua importância, foi preciso o estabelecimento de restrições de uso, definidas em legislações visando à proteção e preservação qualitativa e quantitativa.

De acordo com Lugon *et al*. (2008), *a* qualidade da água está relacionada diretamente ao seu uso e a ocupação da bacia hidrográfica na qual está inserida, e fica sujeita às condições naturais e a interferências antrópicas. O escoamento superficial e a percolação das águas da chuva, mesmo em ambientes não alterados pelo homem, podem alterar a qualidade da água subterrânea e superficial lixiviando minerais e metais existentes na cobertura e na composição dos solos da região.

Os centros urbanos possuem diversos agentes poluidores, tanto do solo quanto da água. São exemplos o grande número de postos de combustível, um maior número de cemitérios e a existência de lixões. A área rural também possui suas fontes de poluição dos mananciais subterrâneos e superficiais. Por exemplo, as áreas rurais de Campos dos Goytacazes, bem como os distritos de São João da Barra realizam atividades de monocultura, saneamento *in situ* em localidades não atendidas, além de possuírem imensas redes de canais de drenagem, impactando diretamente a disponibilização e a qualidade da água (CORDEIRO, 2008).

Portanto, as ações antrópicas interferem diretamente na qualidade da água, especialmente se o uso e ocupação do solo ocorrem de maneira agressiva ao meio ambiente com lançamento de esgotos não tratados em corpos hídricos, contaminação dos solos com fossas e lançamento de chorume, utilização de pesticidas agrícolas, contaminantes emergentes entre outros (LUGON *et al*., 2008). Assim, apesar do volume de água no planeta ser praticamente constante, a grande exposição a poluentes diversos torna a água um recurso natural finito, alterando a capacidade de purificação da água no ciclo hidrológico.

Pinheiro e Kury (2008) apontam que o ciclo hidrológico terrestre está relacionado principalmente com o tipo de cobertura vegetal, destacando que atividades antrópicas como pavimentação excessiva, usos industriais, atividades agrícolas, pastagens, entre outros, modificam substancialmente, a infiltração e percolação da água no solo.

Dessa maneira, a recarga dos aquíferos e dos demais percursos d'água é alterada, podendo modificar também a composição da água, gerando problemas como poluição de rios e aquíferos e precipitação de chuvas ácidas. O saneamento *in situ*, com a utilização de fossas rudimentares favorece a contaminação do solo, dos lençóis freáticos e dos demais corpos hídricos.

Qualidade da Água para Consumo Humano

Visando a manutenção da saúde, a água utilizada para consumo humano para atividades como ingestão direta e preparo de alimentos, deve ser potável. No Brasil, a Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece os padrões de potabilidade da água, que são baseados nas orientações divulgadas pela Organização Mundial de Saúde.

Fatores como a industrialização crescente e o aumento populacional intensificam o quantitativo de microrganismos e de substâncias químicas diversas no meio ambiente, podendo causar prejuízos à saúde humana.

O tratamento da água, objetivando evitar que ela sirva como vetor de propagação de doenças é essencial. O tipo de tratamento que a água deve ser submetida para o abastecimento humano depende das características que ela possui. Águas superficiais de rios, normalmente, passam por sistemas convencionais de tratamento seguindo as etapas de: captação, desarenação, floculação, decantação, filtração, fluoretação, desinfecção, armazenamento e distribuição (CORDEIRO, 2008).

Quanto aos parâmetros físico-químicos de qualidade da água, a turbidez é considerada um indicador sanitário, seu Valor Máximo Permitido (VMP) para consumo humano na rede de distribuição é de 5,0 UT (unidade de turbidez) (BRASIL, 2011). É causada pela presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem sua transparência, podendo ser oriunda também da presença de algas, plâncton, matéria orgânica e outras substâncias, destacado o despejo de esgotos domésticos e a presença de íons ferro e manganês (FUNASA, 2009).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada no ano de 2000 pelo IBGE, possui informações importantes sobre a prática de fluoretação no Brasil. Dados obtidos no levantamento dessa pesquisa indicaram que até aquele ano 45% dos municípios ofertavam abastecimento de água fluoretada. A situação era mais crítica se o ponto de referência deixasse de ser as cidades passasse a ser o número de distritos atendidos, visto que, nesse caso, o percentual declinava para 37%. Sendo mais um exemplo das desigualdades sociais no país, deixando de atender populações rurais e periféricas que mais necessitam dessa medida uma vez que vivem longe dos centros urbanos, e muitas vezes não possuem condições financeiras para cuidar da saúde bucal (ANTUNES; NARVAI, 2010).

Com relação à dosagem do flúor na água, a legislação não determina um teor mínimo, mas estabelece como valor máximo permitido (VMP) a concentração de 1,5mg.L^{-1}. Acima dessa dosagem os íons fluoreto podem originar a fluorose, doença que causa o escurecimento

dos dentes. Nesse estudo são utilizados como referência valores ente 0,6 $mg.L^{-1}$ e 0,8 $mg.L^{-1}$ de íons fluoreto, concentrações indicadas no estado do Rio de Janeiro e São Paulo, sendo a dosagem ideal em torno de 0,7 $mg.L^{-1}$ de fluoreto (OLIVEIRA, 2011).

A etapa da desinfecção tem por objetivo eliminar microrganismos patogênicos da água, o agente desinfetante mais utilizado no Brasil é o cloro, Os principais produtos utilizados são: hipoclorito de cálcio, cal clorada, hipoclorito de sódio e cloro gasoso (FUNASA, 2009), isso pode ser explicado por algumas de suas características cloro como frisam Aguiar *et al.* 2002:

> i) inativação em tempo relativamente curto dos microrganismos, até então conhecidos, presentes nas águas naturais; ii) nas dosagens usualmente empregada na desinfecção o cloro não é tóxico aos seres humanos e não confere odor ou sabor às águas; iii) disponível a custo razoável e de fácil transporte, manuseio, armazenamento e aplicação; iv) produz residuais relativamente estáveis; v) fácil determinação pelo método iodométrico disponível à época.

Com relação ao item ii, vale ressaltar que, mesmo nas dosagens usualmente empregadas nos processos de desinfecção da água utilizando o agente cloro, a cloração confere odor e sabor às águas e pode, dependendo da concentração de matéria orgânica, formar compostos cancerígenos, os trihalometanos, sendo necessário, portanto monitoramento e processos operatórios adequados.

O pH indica acidez, basicidade ou neutralidade da água. Sua faixa é de 0 a 14, referente à presença de íons hidrogênio, em escala antilogarítmica (VON SPERLING, 2005). Para consumo humano, a água deve possuir pH próximo à neutralidade, dentro da faixa de 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2011).

A distribuição de água dentro dos parâmetros de potabilidade é essencial para a manutenção da saúde das pessoas. Existindo a necessidade do monitoramento desses parâmetros e de ações de intervenção para regularizar as não conformidades detectadas.

O Município de São João da Barra e a Implantação do CLIPA

O município de São João da Barra - localizado na região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, detentor de uma população de 32.747 habitantes, com 78,5% deles residentes na zona urbana e 21,5% na zona rural (IBGE, 2010) - passa por profundas alterações em seu território devido à instalação do empreendimento de grande porte, o Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu (CLIPA).

Juntamente ao CLIPA, encontra-se em implantação o Distrito Industrial de São João da Barra (DISJB) - por meio de uma parceria entre o governo do Estado do Rio de Janeiro, representado pela Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro (CODIN) e a empresa LLX Açu Operações Portuárias S/A -, cuja finalidade será receber as empresas que serão instaladas na região atraídas pelo Porto do Açu.

Quanto aos recursos hídricos que serão utilizados no DISJB, existe a possibilidade da captação ocorrer no Rio Paraíba do Sul, sendo encaminhados por adutoras até o centro do DISJB, seguindo em paralelo à rodovia RJ-240 (ECOLOGUS, 2011).

As atividades portuárias impactam diretamente o meio onde são executadas. As alterações ambientais são inevitáveis e promovem modificações da morfologia da costa, supressão de vida animal e vegetal, poluição sonora, entre outras (PORTO & TEIXEIRA, 2002).

Assim, a criação de Unidades de Conservação (UCs) da natureza são de relevância significativa. A Lagoa do Taí, juntamente com as lagoas Salgada, Grussaí e Iquipari, está inserida nos limites da futura Área de Proteção Ambiental (APA) de Grussaí (figura 1).

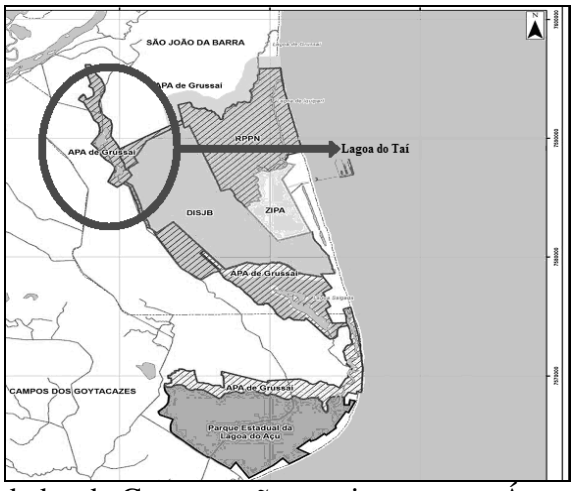

Figura 1 - Mapa das Unidades de Conservação previstas para a Área de Influência do CLIPA. Fonte: adaptado do RIMA do DISJB. Empresa LLX, maio 2011.

As APAs podem ser construídas em terras públicas ou privadas. Constituem, normalmente, áreas extensas com ocupação humana e possui:

> "... atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais" (BRASIL, 2000).

Quanto à atual conjuntura dos recursos hídricos de São João da Barra, o município está inserido na região hidrográfica IX do atlântico sudeste e as águas superficiais são formadas pelo Rio Paraíba do Sul, as lagoas de Grussaí, Iquipari, Açú, Salgado e Taí, além dos vários canais existentes, sendo os principais Abreu, Quintigute, Andreza, Atafona e Chatuba (OLIVEIRA, 2011).

O município possui grandiosas reservas de água subterrânea, que servem como principal fonte de água para a população local. Egmont (2009) destaca que as reservas de água em aquíferos são grandes, podendo inclusive abastecer integralmente o município de São João da Barra, sendo considerada uma alternativa viável e econômica.

Atualmente, segundo dados da Agência Nacional das Águas (2010), a distribuição de água na área urbana de São João da Barra é realizada por meio de sistema isolado, com captação de águas superficiais do Rio Paraíba do Sul e utilização de uma bateria de três poços, conforme figura 2.

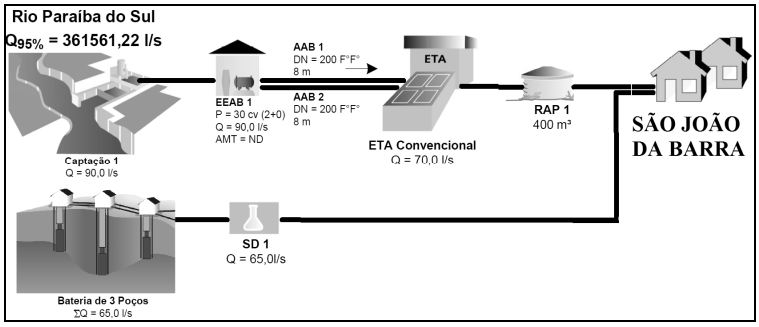

Figura 2 - Sistema de abastecimento urbano do município de São João da Barra
Fonte: adaptado do Atlas Brasil (ANA, 2010)

Contudo, em alguns distritos das áreas rurais a disponibilização da água tratada é realizada através de cisternas comunitárias, o transporte da água tratada é realizado por caminhões pipa. Na localidade de Palacete, situada no quinto distrito de São João da Barra, foi perfurado um poço para a realização de tratamento e distribuição de água para os moradores das localidades vizinhas como Pipeiras e Vila Abreu. Porém, não há uma previsão para o início da distribuição da água tratada.

Contaminação Microbiológica das Águas Utilizadas Pela População dos Distritos de São João da Barra

O município de São João da Barra, frente à implantação do CLIPA tem uma grande expectativa de aumento populacional. Segundo estimativas do Relatório de Impactos

Ambientais (RIMA) do DISJB, até o ano de 2025 a população pode chegar a 400 mil habitantes. Assim, questões relacionadas ao saneamento básico como a distribuição de água de boa qualidade é imprescindível para um desenvolvimento saudável.

A realidade da distribuição da água para os atuais 32.747 habitantes é considerada frágil, destacando alguns distritos que são abastecidos por cisternas, como ocorre nos 5º e 6º distritos de São João da Barra. Portanto, é necessário maior compromisso dos governos visando evitar danos maiores, dada a carência já existente (OLIVEIRA, 2011).

Segundo Melo *et al*. (2011) a inexistência ou deficiência nos serviços de saneamento básico, prejudicam tanto a qualidade de vida como a saúde de milhares de pessoas em todo o planeta. Destaca ainda, que a maior parte da população que não dispõe de abastecimento de água potável, coleta de lixo, tratamento de esgoto entre outros direitos negados, acaba por resignar-se, e convive com essas situações precárias, por não saber a quem recorrer acaba não tendo voz para transformar suas realidades.

Segundo Cordeiro (2008), localidades situadas longe de centros urbanos são as que mais carecem de implantação de redes de água e esgoto. Favorecendo assim, a abertura aleatória de poços de boa qualidade ou não, expondo a população a doenças de veiculação hídrica e podendo prejudicar a qualidade da água subterrânea.

Situadas nos 5º e 6º distritos de São João da Barra, as comunidades de Palacete, Vila Abreu e Pipeiras sempre utilizaram água de poço de forma exclusiva por décadas até que, de modo recente, o poder público municipal passou a transportar e distribuir de água tratada através da utilização de caminhões pipa (OLIVEIRA, 2011).

A água distribuída, pelos serviços de abastecimento alternativo, pode ter sua qualidade prejudicada influenciando diretamente a qualidade de vida das pessoas que utilizam esse recurso, o que pode gerar riscos individuais ou coletivos de ação imediata, a médio ou longo prazo.

Em estudos recentes, Oliveira (2011) avaliou a qualidade da água distribuída pela prefeitura municipal aos moradores dos 5º e 6º distritos de São João da Barra, essas localidades são atendidas por abastecimento alternativo de água. Realizou amostragens de água de cisternas públicas em 18 escolas das comunidades desses distritos e efetuou análises físico-químicas e microbiológicas. Como resultado, constatou que as amostras de água coletadas em todas as escolas apresentaram contaminação microbiológica, aumentando as possibilidades de acometimento de doenças de veiculação hídrica, como casos de diarréias e verminoses. Em algumas escolas, as amostras de água tiveram irregularidades constatadas também com relação à turbidez, ao teor de cloro livre e as concentrações de ferro e manganês.

Para garantir que a água fique isenta de microrganismos patogênicos é necessário utilizar procedimentos de desinfecção. No Brasil utiliza-se de maneira mais comum o agente desinfetante o cloro (FUNASA, 2009; OLIVEIRA, 2011), tanto na forma de hipoclorito quanto como cloro gasoso.

A análise microbiológica é realizada, preferencialmente, por microrganismos indicadores de contaminação total e fecal, uma vez que a análise direta com microrganismos patogênicos envolve procedimentos longos, complexos e perigosos. Bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais e *E. coli* são bons indicadores para esse tipo de análise, bastante utilizadas nacionalmente e em diversos países (WHO, 2009).

De acordo com Egmont (2009), outro problema presente na região de São João da Barra é a presença de grandes concentrações de íons ferro e manganês na água subterrânea, causando diversos transtornos à população em seu cotidiano, conferindo à água coloração amarelo-avermelhada, provocando incrustações em tubulações, manchando roupas e utensílios em geral.

Segundo Oliveira (2011), essa característica da água além de provocar incômodo à população pode ainda mascarar os resultados de análise microbiológica, pois, com a precipitação do ferro e manganês a turbidez da água é aumentada, favorecendo a permanência de microrganismos.

Metodologia

Este estudo foi realizado nas localidades de Vila Abreu, Palacete, Pipeiras e Vila da Terra, situadas no entorno da Lagoa do Taí, nos 5º e 6º distritos do município de São João da Barra – RJ (figura 3).

Figura 3 - Visualização da área de pesquisa. Vila Abreu, Palacete, Pipeiras, Vila da Terra e a Lagoa do Taí. Fonte: Imagem obtida pelo *software Google Earth.* Ano – 2013

A escolha das comunidades foi estabelecida pela proximidade das comunidades com o ecossistema lagoa do Taí que está situada na Área de Influencia Direta do CLIPA.

O método utilizado foi o hipotético-dedutivo. A hipótese levantada é de que pode haver contaminação microbiológica tanto dos poços das localidades quanto da água tratada distribuída à população, expondo-a ao acometimento de doenças de veiculação hídrica.

Para a efetuação da pesquisa, foi realizada revisão de literatura, pesquisa de campo, análises físico-químicas e microbiológicas de água. A potabilidade da água foi avaliada mediante a análise dos parâmetros físico-químicos: turbidez, pH, fluoreto, cloro total, cloro livre, ferro e manganês; e microbiológicos: coliformes totais e *E. coli*.

As análises de ferro, de manganês e de pH foram realizadas pelo laboratório do Centro de Análises do *Campus* Leonel Miranda/UFRRJ, as demais foram efetudas no Laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul da Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental (UPEA) do Instituto Federal Fluminense.

As metodologias analíticas foram realizadas de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (EATON *et al.,* 2005), os procedimentos de coleta das amostras seguiram as orientações contidas no Manual Prático de Análise de Água (FUNASA, 2009) e os resultados foram comparados aos limites estabelecidos pela portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914/2011 (BRASIL, 2011).

Foram coletadas amostras de água das torneiras das cisternas, localizadas em locais estratégicos das comunidades, e em alguns poços perfurados em residências, poços rasos de, em média, seis metros de profundidade. A metodologia utilizada na determinação de cada parâmetro está indicada na tabela 1.

Tabela 1 - Metodologias analíticas utilizadas.

Parâmetro (unidade de medida)	Metodologia de análise
Turbidez (UT)	Método nefolométrico, utilizando turbidímetro portátil, marca Solar Instrumentação, modelo SL 2K.
pH (*sorensen*)	Método potenciométrico, utilizando pontenciômetro de bancada digital, da marca Labmeter, modelo PHS – 3B.
Cloro livre e Cloro total ($mg.L^{-1}$)	Método colorimétrico DPD, utilizando colorímetro portátil para cloro, marca HACH, modelo Pocket II.
Ferro e Manganês ($mg.L^{-1}$)	Espectrofotometria de Absorção Atômica, utilizando espectrofotômetro de absorção atômica, marca Varian, modelo SPECTR AA 55B.
Fluoreto ($mg.L^{-1}$)	Método colorimétrico SPADNS, utilizando colorímetro portátil para fluoreto, marca HACH, modelo Pocket II.
Coliformes Totais e *E. coli* ($NMP.100mL^{-1}$)	Método da Enzima Substrato – utilizando meio de cultivo *Collilert* ®

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nas análises das amostras de água foram comparados aos limites determinados pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece padrões de potabilidade para consumo humano (BRASIl, 2011).

Quanto as águas de poços perfurados em domílios, foram coletadas 18 amostras em Vila Abreu, 23 amostras em Palacete e 4 amostras na Vila da Terra de poços distintos perfurados pelos próprios moradores. Em Pipeiras foram coletadas 16 amostras de 11 poços distintos, cinco foram reamostrados na segunda campanha por dificuldade em achar mais domicílios com moradores no horário das saídas de campo, que ocorreram no período da manhã.

Quanto à água tratada disponibilizada aos moradores, foram amostradas três cisternas em Vila Abreu, quatro em Palacete e uma em Pipeiras. Na Vila da Terra, as amostras foram coletadas de três torneiras diretas, pois os moradores recebem água tratada em seus domicílios.

pH

Quanto ao pH, todas as amostras dos poços analisadas na Vila da Terra apresentaram valores dentro dos padrões de potabilidade, entre 6,0 e 9,5. Em Vila Abreu e Palacete apenas uma amostra teve pH abaixo de 6,0, correspondendo a 6% e 5% de amostras não conformes, respectivamente (figura 4). Em Pipeiras, 12% das amostras estavam não conformes, também com pH ácido. Águas com pH ácido além de causarem prejuízos à saúde humana podem causar corrosão de tubulações. Assim, para que a água seja utilizada para consumo humano, quando necessário, deve ser realizada a correção do pH (VON SPERLING, 2005).

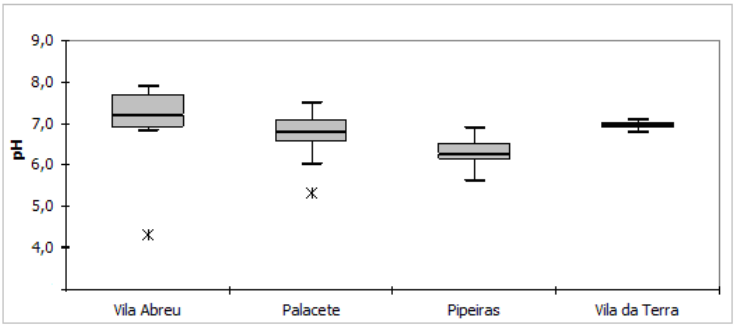

Figura 4 – Resultados das análises de pH das águas de poços, por localidade.

Todas as amostras das cisternas foram consideradas potáveis quanto ao pH, pois todas apresentaram valores entre 6,0 e 9,5. Os resultados encontrados estavam na faixa de 6,6 e 8,1, com mediana igual 7,5.

Ferro e manganês

Os valores máximos permitidos de ferro (0,3mg.L^{-1}) e manganês (0,1mg.L^{-1}), estão inseridos na portaria 2.14/11 do M.S. no anexo nº. cinco que estabelece o padrão organoléptico de potabilidade da água (BRASIL, 2011). A presença de íons de ferro e de manganês, acima desses valores, altera a cor, o odor e o sabor da água, causando transtornos à população que depende desse recurso (CORDEIRO, 2008).

As maiores concentrações de ferro foram detectadas em Vila Abreu e Vila da Terra. Os menores resultados foram os das amostras de Palacete.Nessa localidade, a concentração de ferro, em três poços, foi bem superior as das outras amostras. As concetrações foram de 1,2mg.L^{-1}, 2,5mg.L^{-1} e 5,8 mg.L^{-1}. Valores bem acima da concentração da mediana que foi de 0,1mg.L^{-1} (figura 5).

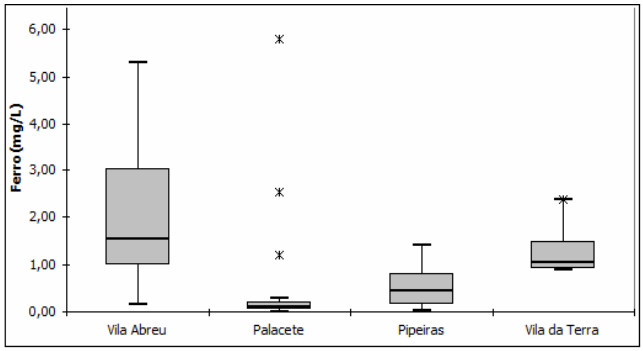

Figura 5 – Resultados das análises de ferro das águas de poços, por localidade.

Pipeiras e Vila da Terra tiveram uma amostra com valor atípico para ferro, sendo as concentrações de 1,8mg.L^{-1} e 2,4mg.L^{-1}, respectivamente. A mediana de Pipeiras foi de 0,45mg.L^{-1}, valor 1,5 vezes maior que o valor máximo permitido.

A legislação estabelece apenas uma casa decimal após a vírgula nos VPMs das concentrações de ferro e manganês, assim valores até 0,39mg.L^{-1} e 0,19mg.L^{-1} estão dentro do padrão de potabilidade de ferro e manganês, respectivamente, apesar de já interferirem na coloração da água.

Apenas uma amostra coletada nas cisternas apresentou resultado superior ao VMP para ferro. Nas últimas campanhas, o resultado de ferro nas cisternas apresentou

concentrações menores, sendo um possível indicativo de melhor tratamento ou acondicionamento da água. Nas primeiras campanhas os resultados de ferro das cisternas estavam próximos ao VMP (tabela 2).

Tabela 2 – Resultados das análises de ferro nas cisternas, por localidade / 2012.

	Vila Abreu		Palacete		Pipeiras		Vila da Terra	
Cisterna	Data da coleta	Ferro ($mg.L^{-1}$)	Data da coleta	Ferro ($mg.L^{-1}$)	Data da coleta	Ferro ($mg.L^{-1}$)	Data da coleta	Ferro ($mg.L^{-1}$)
C1	17/07	0,35	24/08	**0,40**	08/09	0,24	20/12	0,03
C2	17/07	0,32	24/08	0,29	-	-	20/12	0,02
C3	17/07	0,35	24/08	0,17	-	-	20/12	0,02
C1	08/11	0,33	22/11	0,34	20/12	0,09	-	-
C2	08/11	0,31	22/11	0,24	-	-	-	-
C3	08/11	0,33	22/11	0,29	-	-	-	-
C4	-	-	22/11	0,30	-	-	-	-

Obs.: Estão em negrito os resultados acima do VMP da Portaria nº. 2.914/11 do M. S.

Em todos os poços foi detectada a presença de manganês, que normalmente é encontrado na natureza combinado ao ferro. Em Palacete e Pipeiras as concentrações de manganês estavam abaixo do VMP ($0,1mg.L^{-1}$), exceto por uma amotra em Palacete (figura 6).

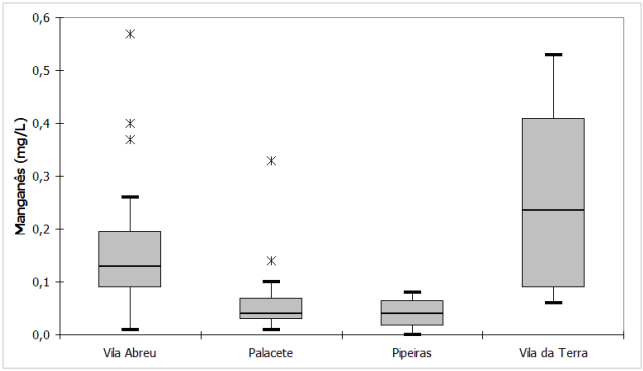

Figura 6 – Resultados das análises de manganês das águas de poços, por localidade.

Conforme a figura 6, na Vila da Terra foram encontradas as maiores concentrações de manganês, aproximadamente 75% das amostras apresentaram valores acima de $0,1mg.L^{-1}$. A maior concentração foi de $0,53mg.L^{-1}$, 5 vezes maior que o VMP.

Todas as amostras coletadas, nas cisternas, tiveram resultados de manganês igual ou inferior a $0,02mg.L^{-1}$, ou seja, potáveis quanto a esse parâmetro, apenas uma amostragem em Pipeiras que teve resultado igual a $0,16mg.L^{-1}$, que apesar de ser inferior ao VMP pode causar alterações de cor e sabor na água.

Turbidez

Quanto a turbidez nas águas dos poços, apenas uma amostra em Pipeiras apresentou valor superior ao VMP pela portaria 2914/2011 do M.S para águas no sistema de distribuição (5UT), todas as amostras de Vila da Terra e mais de 75% das amostras de Vila Abreu e Palacete estavam acima deste limite, sendo, portanto, não potáveis quanto a esse parâmetro (figura 7).

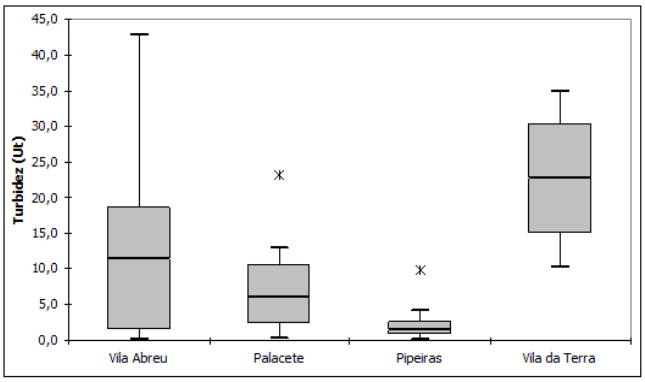

Figura 7- Resultados de turbidez das amostras de poços, por localidade

Nas cisternas, a detecção de turbidez acima do VMP (5,0 UT) ocorreu apenas em Vila Abreu, na primeira saída de campo (tabela 3) .

Tabela 3 – Resultados das análises de turbidez nas cisternas, por localidade.

	Vila Abreu		Palacete		Pipeiras		Vila da Terra	
Cisterna	Data da coleta	Turbidez (UT)	Data da coleta	Turbidez (UT)	Data da coleta	Turbidez (UT)	Data da coleta	Turbidez (UT)
C1	17/07	**5,66**	24/08	0,54	08/09	0,16	20/12	1,0
C2	17/07	**10,5**	24/08	0,75	-	-	20/12	1,0
C3	17/07	**8,04**	24/08	0,64	-	-	20/12	1,4
C1	08/11	0,23	22/11	0,55	20/12	0,32	-	-
C2	08/11	0,36	22/11	0,03	-	-	-	-
C3	08/11	0,61	22/11	0,40	-	-	-	-
C4	-	-	22/11	0,58	-	-	-	-

Obs.: Estão em negrito os resultados acima do VMP da Portaria nº. 2.914/11 do M. S.

Flúor, cloro total e cloro livre

As análises de fluoreto foram realizadas nas amostras das cisternas, as concentrações desse íon não ultrapassaram o VMP (1,5mg.L^{-1}), a concentração variou de 0,02mg.L^{-1} a 0,76mg.L^{-1}. As concentrações de íons fluoreto recomendadas nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo compreendem valores entre 0,6mg.L^{-1} e 0,8mg.L^{-1} para efetiva prevenção às caries. Estavam dentro dessa faixa, apenas, 28,5% das amostras de Palacete e nenhuma amostra nas demais localidades, sendo um possível indicador da deficiência na prática de fluoretação.

Com relação aos resultados de cloro total, nenhuma amostra foi classificada como imprópria. Nos poços, a maior concentração detectada foi de 0,33mg.L^{-1}, em Vila Abreu, aproximadamente 15 vezes menor que o VMP (5,0mg.L^{-1}). Nas cisternas, a maior concentração de cloro total (1,24mg.L^{-1}) foi encontrada em Palacete.

Nas amostras das águas das cisternas foi realizada a determinação de cloro livre, agente bactericida. O percentual de amostras conformes foi de 28,6% em Palacete e 66,7% em Vila da Terra. Todas as amostras de Vila Abreu e Pipeiras apresentaram concentração inferior ao valor mínimo permitido de 0,2mg.L^{-1}, estando susceptíveis a contaminação de microorganismos patogênicos ou não.

Coliformes totais e *E. coli*

O padrão microbiológico de qualidade da água para consumo humano estabelece a ausência de coliformes totais e de *E. coli* em 100mL de amostra.

Como a desinfecção da água, em São João da Barra, é realizada por cloração, as amostras coletadas nas cisternas foram consideradas não potáveis por apresentarem concentração de cloro livre inferior ao valor mínimo permitido pela legislação vigente, como consequência, observou-se contaminação por coliformes totais em todas as cisternas amostradas (tabela 4). As amostras coletadas em Vila da Terra não apresentaram contaminação.

Em Pipeiras e Vila da Terra não foi detectada contaminação por *E. coli*, contudo 33,3% e 28,5% das amostras coletadas nas cisternas de Vila Abreu e Palacete, respectivamente, apresentaram colimetria positiva (tabela 4).

Tabela 4 – Resultados das análises coliformes totais (C.Totais) e *E. coli* nas cisternas, por localidade.

	Vila Abreu		Palacete		Pipeiras		Vila da Terra	
Cisterna	C. Totais (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})	C. Totais (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})	C. Totais (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})	C. Totais (NMP. 100mL^{-1})
C1	**8,50**	0	**27,9**	0	**6,3**	0	0	0
C2	**10,9**	0	0	0	-	-	0	0
C3	**307,6**	**25,6**	0	0	-	-	0	0
C1	**7,5**	0	**117,8**	0	0	0	-	-
C2	**1,8**	**2**	**20,3**	0	-	-	-	-
C3	**224,2**	0	**1986,3**	**1**	-	-	-	-
C4	-	-	**260,3**	**1**	-	-	-	-

Obs.: Estão em negrito os resultados fora do padrão de potabilidade, ou seja, colimetria positiva para coliformes totais e/ ou *E. coli* em 100mL de amostra..

Quanto às análises microbiológicas das amostras dos poços, estavam fora do padrão de potabilidade, quanto à presença de coliformes totais, 76,9% das amostras em Pipeiras, 88,9% das amostras em Vila Abreu, 100% das amostras de Palacete e Vila da Terra (tabela 5). E apresentaram contaminação, por *E. coli*, os seguintes percentuais de amostras: 32,7% em Vila Abreu; 47,8% em Palacete; 31,2% em Pipeiras; e 25% em Vila da Terra (tabela 5).

O anexo I da Portaria nº. 2.914/11 do Ministério da Saúde, que trata sobre padrão microbiológico da água para consumo humano, dispõe que nos sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo para coliformes totais em 100mL de amostra, e nenhuma deve apresentar resultado positivo para *E. coli*.

Tabela 5 - Resultados das análises microbiológicas das amostras de água de poços, por localidade.

Vila Abreu			Palacete			Pipeiras			Vila da Terra		
Poços	C.T (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})	Poços	C.T (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})	Poços	C.T (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})	Poços	C.T (NMP. 100mL^{-1})	*E. coli* (NMP. 100mL^{-1})
P1	**235,9**	**6,3**	P1	**7,4**	0	P1	**1**	0	P1	**47,1**	0
P2	**1,0**	0	P2	**127,4**	**6,3**	P2	**1**	**1**	P2	**5,2**	**1**
P3	0,0	0	P3	**17,1**	0	P3	0	0	P3	**>2419,6**	0
P4	**16,9**	0	P4	**1986,3**	0	P4	**5,2**	0	P4	**>2419,6**	0
P5	**73,8**	**4,1**	P5	**135,5**	0	P5	0	0	-	-	-
P6	**1**	0	P6	**2**	**1**	P6	**>2919,6**	0	-	-	-
P7	0	0	P7	**1299,7**	0	P7	**866,4**	0	-	-	-
P8	**1**	0	P8	**2419,6**	**27,2**	P 8	**7,4**	0	-	-	-
P9	**517,2**	0	P9	**325,5**	**4,1**	P9	**1**	0	-	-	-
P10	**866,4**	**19,9**	P10	**1**	0	P10	**18,9**	0	-	-	-
P11	**179,3**	0	P11	**1**	0	P11	**21,6**	**5,2**	-	-	-
P12	**>2419,6**	**>2419,6**	P12	**920,8**	**6,2**	P1	**17,3**	**1**	-	-	-
P13	**>2419,6**	**235,9**	P13	**>2419,6**	0	P2	**21,3**	0	-	-	-
P14	**116,2**	0	P14	**56,5**	0	P4	0	0	-	-	-
P15	**325,5**	0	P15	**83,3**	**1**	P8	**365,4**	**1**	-	-	-
P16	**>2419,6**	**240,7**	P16	**17,6**	0	P6	**>2419,6**	**1**	-	-	-
P17	**1986,3**	0	P17	**116,2**	**4,1**	**-**	**-**	**-**	-	-	-
P18	**14,8**	0	P18	**866,4**	**5,2**	**-**	**-**	**-**	-	-	-
-	**-**	**-**	P19	**387,3**	**131,4**	**-**	**-**	**-**	-	-	-
-	**-**	**-**	P20	**816,4**	**18,5**	**-**	**-**	**-**	-	-	-
-	**-**	**-**	P21	**>2419,6**	0	**-**	**-**	**-**	-	-	-
-	**-**	**-**	P22	**298,3**	**38,8**	**-**	**-**	**-**	-	-	-
-	**-**	**-**	P23	**1119,9**	**167,9**	**-**	**-**	**-**	-	-	-

Legenda: C.T (coliformes totais); *E. coli* ; - (não realizado);
Obs.: Estão em negrito os resultados fora do padrão de potabilidade.

Portanto, os resultados obtidos nas análises das amostras coletadas nas cisternas das comunidades de Vila Abreu, Palacete e Pipeiras apontam para um tratamento e/ou acondicionamento ineficaz da água disponibilizada à população por meio do abastecimento alternativo, uma vez que não atenderam, em pelo menos um parâmetro, aos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Conclusão

A utilização de água potável é indispensável na prevenção de doenças e aumenta a qualidade de vida de seus consumidores. Para que a água seja considerada potável, no Brasil, é preciso que seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos estejam de acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Quanto à qualidade microbiológica das águas disponibilizadas por meio de cisternas comunitárias, como as utilizadas nos distritos rurais de São João da Barra, é preciso que haja maior controle no sistema de distribuição alternativa, como a manutenção da concentração mínima de cloro residual livre, com o objetivo de evitar a proliferação de microrganismos.

As empresas responsáveis por tratamento e distribuição de água devem monitorar as concentrações de fluoreto na água tratada continuamente e, se necessário, realizar alterações na dosagem visando à garantia do direito de acesso à água adequadamente fluoretada. Apesar da dosagem de fluoreto abaixo da faixa recomendada para efetiva proteção às cáries não tornar a água não potável, a universalização no acesso à água devidamente fluoretada é imprescindível para diminuir as injustiças sociais.

Quanto ao uso da água de poços perfurados em domicílios, destacam-se os riscos de contaminação microbiológica e os transtornos causados no cotidiano da população, especialmente pela presença íons ferro acima do valor máximo permitido, que causam alteração de cor e sabor da água além de provocarem corrosão em tubulações e manchas em roupas e utensílios em geral.

Espera-se que os resultados dessa pesquisa sirvam de subsídio nas tomadas de decisão pelas autoridades públicas quanto à distribuição de água potável a população dos distritos do município de São João da Barra, visando o atendimento desse serviço a todos os moradores.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), *Campus* Rio Paraíba do Sul – Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental (UPEA), pelo apoio técnico-financeiro disponibilizado e ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental do IFF, pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR. A. M. DE S. FERNANDES, Neto M. de L.; BRITO L. L. A de; REIS A. A. dos; MACHADO, P. M. R; SOARES, A. F. S; VIERA, M. B. C. M; LIBÂNEO, M. **Avaliação do Emprego da Radiação Ultravioleta da Desinfecção de Águas com Turbidez e Cor Moderadas.** Artigo Técnico. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, MG. Vol. 7 - Nº 1 - jan/mar 2002 e Nº 2 - abr/jun 2002. P. 37-47.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil** - Informe 2012. Ed. Especial. Brasília: ANA, 2012, 215 págs.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Portal Nacional da Qualidade das Águas** – ATLAS BRASIL – Abastecimento Urbano de águas, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=7>. Acesso em...

ANTUNES, J. L. F & NARVAI, P. C. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. Saúde Pública [online], vol.44, n.2, pp. 360-365. São Paulo, 2010.

BRASIL. Lei nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9 985.htm>. Acesso em: 09/11/11.

BRASIL. Portaria do Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.914, de 25 de dezembro de 2011.** Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. 2011.

COUTINHO, R. R.; JÚNIOR, L. P. Q.; TERRA, R.P.; PENA, C.F. Avaliação da sustentabilidade ambiental das comunidades ante as transformações socioambientais oriundas da implantação do Complexo Portuário Industrial do Açu. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.3, n.2, p. 11-22, jul./dez. 2009.

CORDEIRO, W.S. **Alternativas de tratamento de água para comunidades rurais.** 95p. Dissertação (mestrado) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Campos dos Goytacazes, RJ, 2008.

DI BERNARDI, L.; DANTAS, A. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. vol. 1. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005.

EATON, Andrew D.; CLESCERI, Lenore S.; RICE Eugene W.; GREENBERG Arnold E.. **Standard Methods for the Examination of water & wastewater**. 21 Ed. [S.L.]: APHA, 2005.

ECOLOGUS. Relatório de Impacto Ambiental **– Infraestrutura do Distrito Industrial de São João da Barra** – Empresa LLX, maio 2011.

EGMONT, C. **A importância social, econômica e ambiental das águas subterrâneas para abastecimento aos distritos da baixada campista e são joanense** 2009. Disponível em <www.abas-rj.org/atuacao_tecnica/texEgmont.pdf> Acesso em: 01 jul. 2012.

FUNASA. **Manual Prático de Analise de Água.** Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf> Acesso em: 01 jul. 2012.

GONZAGA. R. G; NUNES, C. R. CANELA, M. C. **Compostos emergentes interferentes endócrinos em amostras de águas bruta e tratada do Rio Paraíba do Sul em Campos dos Goytacazes/RJ**. Encontro nacional de química ambiental – VIENQAmb Londrina, 18 a 21 de março de 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010 – Cidades. Dados de São João da Barra, RJ. 2010. Resultados do censo 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/cidadesat/SINTESE>. Acesso em: 10 out. 2011.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. 2013. Qualidade da água. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/fma/qualidade-agua.asp> Acesso em: 05 de fev. 2013.

LUGON, J. Jr; PINHEIRO, M. R. de C; RODRIGUES, P. P. G. W. **Gerenciamento de Recursos Hídricos e enquadramento de corpos d'água**. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.2, n.2, p. 265-279, jul./dez. 2008.

MELO, J. F. M ; OLIVEIRA, E.M.S; LIMA, R. M. **Diagnóstico da Qualidade de Água de Abastecimento na Localidade de Santa Cruz, em Campos dos Goytacazes** – RJ. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.5, n.1, p. $103^{-1}11$, jan. / jun. 2011.

OLIVERIRA, K. C. de. **Contaminação da Água Consumida pelas Comunidades Rurais de São João da Barra – RJ (Brasil).** Dissertação (mestrado) - Instituto Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

PINHEIRO, M.R. de C; Kury, K. A. **Conservação ambiental e conceitos básicos de ecologia.** Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.2, n.2, p. 15-28, jul./dez. 2008.

PORTO, M.M & TEIXEIRA, S.G. **Portos e Meio Ambiente**. Ed. Aduaneiras. São Paulo: 2002.

SANTANNA, D. M. B. & MENDONÇA, A. S. F. **Estimativas de cargas poluidoras em bacia hidrográfica, com ênfase nas cargas geradas para o parâmetro fósforo.** XIV Congresso Mundial de Água. 10º SILUSBA, Porto de Galinhas, PE - Brasil, de 25 a 29 de setembro de 2011.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e Tratamento de Esgotos**. 3. Ed.- Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 452p.

WHO, World Health Organization. Disponível em <http://www.who.int/en/>. Acesso em: 19 jun. 2012.

3 ARTIGO CIENTÍFICO II

(a ser submetido ao Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego)

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS DAS LOCALIDADES RESIDENTES NO ENTORNO DA LAGOA DO TAÍ, SÃO JOÃO DA BARRA - RJ. [2]

Dayana Freitas dos Santos Dias*
Vicente de Paulo Santos de Oliveira**

Resumo

Além das alterações causadas ao meio ambiente, empreendimentos de grande porte podem causar, nas áreas de influência diretas e indiretas, aumento dos índices de violência, elevação do custo de vida, alteração nos sistemas produtivos. A Lagoa do Taí está localizada na Área de Influencia Direta do Porto do Açu, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características socioeconômicas e ambientais dessas localidades e verificar as relações existentes entre elas e o ecossistema em questão. Como principais resultados destacam-se os usos das águas da Lagoa do Taí para práticas recreativas e para a pesca, a contaminação microbiológica das águas das cisternas comunitárias e a classificação das águas da lagoa como boa quanto à balneabilidade.

Palavras-chave: Lagoa do Taí. Perfil Socioeconômico e Ambiental. Abastecimento Alternativo.

Abstract

Besides the changes caused to the environment, major developments may cause the areas of direct and indirect influence, increased rates of violence, raising the cost of living, changes in production systems. The Lagoa do Taí is located in Area Influence Direct of Port of Acu, the aim of this study was to evaluate the environmental and socioeconomic characteristics of these locations and verify the links between them and the ecosystem in question. The main

---

[2] Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense.

* Pós-Graduada em Segurança, Meio Ambiente e Saúde. Técnica de Laboratório/ Área de Química do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense. Docente em química do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Mestranda em Engenharia Ambiental. Campos dos Goytacazes – Brasil.

** Engenheiro agrimensor. Doutor em Engenharia Agrícola e Professor do Mestrado em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense. Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental. Campos dos Goytacazes-Brasil.

results highlight the low education and income of respondents, microbiological contamination of water cisterns community and classification of waters of the lagoon as good as the bathing.

Key – words: Lagoa do Taí. Environmental and Socioeconomic Profile. Supply Alternative.

Introdução

Além das alterações causadas no meio ambiente, empreendimentos de grande porte podem causar, nas áreas de influência diretas e indiretas, aumento dos índices de violência, elevação do custo de vida, alteração nos sistemas produtivos como a agricultura familiar e a pesca (AGB, 2011).

No município de São João da Barra – RJ, ocorre a implantação do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu (CLIPA), que possuirá o maior porto das Américas, cuja implantação tem causado conflitos socioambientais, sendo as populações carentes as mais vulneráveis, uma vez que as ações são voltadas, principalmente, aos interesses do capital (BARRETO & QUINTO, 2012). Um exemplo é a desapropriação de pequenos produtores rurais, pelo Governo Estadual, através da Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro (CODIN), para a construção do Distrito Industrial de São João da Barra (DISJB).

A demanda por água na região de instalação do CLIPA será elevada, uma vez que diversas indústrias serão instaladas no seu entorno, como siderúrgicas, petroquímicas, entre outras. Segundo o Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) do DISJB, serão captados cerca de $10m^3/s$ para atendimento às demandas (ECOLOGUS, 2011).

A região hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul está atualmente, de acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2012), sob carência no aspecto quantitativo e, em pontos de adensamento humano como as regiões metropolitanas, ocorre também degradação qualitativa das suas águas. Por isso, é essencial o monitoramento dos recursos hídricos nas áreas de influência do CLIPA, visto às condições já existentes.

As regiões da baixada campista bem como as do município de São João da Barra – RJ foram fortemente afetadas com a construção de canais de drenagem. Principalmente no que diz respeito ao número de lagoas, algumas foram totalmente drenadas e muitas outras tiveram reduções drásticas de seus espelhos d'água. Um exemplo é a Lagoa Feia, segunda maior lagoa de água doce do Brasil, que teve seu espelho d'água reduzido em mais de 50 % , passando do valor aproximado de $370km^2$ de superfície em 1898 para $170km^2$ atualmente (VARGAS *et al*, 2008).

Vale ressaltar que existe uma grande expectativa de geração de novas vagas de emprego nas atividades de instalação e operação do CLIPA, contudo, ações voltadas para a inserção da população local nessas vagas podem ser deficientes. O que atualmente se observa é uma migração de pessoas de outros estados brasileiros e até de outros países na ocupação de vagas que requerem níveis de escolaridade mais elevados.

Barreto e Quinto Júnior (2012) afirmam que apesar da localização do CLIPA estar afastada das áreas urbanas consolidadas, a sua implantação e operação será fator de aglomeração que trará consigo conflitos com as estruturas existentes, tanto as urbanas quanto as rurais.

Atualmente, a gestão dos recursos hídricos é norteada por alguns princípios. Rijo (2011) destaca três deles, a saber: o princípio do valor social da água, no qual é reconhecido que a água é um bem de consumo e que todos têm direito a acessá-la de modo a atender suas necessidades básicas; o princípio do valor econômico da água, pelo qual se reconhece que a água, constituindo um recurso escasso, deve ter uma utilização eficiente, confrontando-se o utilizador da água com os benefícios, mas também com os custos que lhe são inerentes; além

do reconhecimento que a água constitui um ativo ambiental, necessitando de proteção no intuito de usos mais justos e sustentáveis, constituindo o princípio da dimensão ambiental da água.

Quanto as Unidades de Conservação que estão sendo implantadas na Área de Influência Direta do CLIPA, as seguintes lagoas farão parte da Área de Proteção Ambiental de Grussaí: lagoa de Grussaí, lagoa Salgada, lagoa de Iquipari e lagoa do Taí. Dentre essas, apenas a lagoa Salgada é classificada como água salobra, as demais constituem corpos de águas doces, quanto à comunicação com o mar, apenas a Lagoa do Taí não é uma lagoa costeira. As Faixas Marginais de Proteção da Lagoa do Taí e da Lagoa Salgada ainda não foram materializadas (ECOLOGUS, 2011).

A motivação desse trabalho é devido à fragilidade existente no abastecimento público alternativo nos distritos rurais do município de São João da Barra, assim como no interesse em obter informações da qualidade das águas subterrâneas e superficiais na área de influencia direta do CLIPA.

Buscou-se, por meio da aplicação de questionário socioeconômico e ambiental, identificar as atividades, da população residente no entorno da Lagoa do Taí, relacionadas ao ecossistema lacustre e a identificação da realidade sanitária local, para servir de subsidio as ações de valorização dessas relações e de melhoria na prestação dos serviços de saneamento básico.

Metodologia

A presente pesquisa teve um caráter exploratório, uma vez que são escassas as informações sistematicamente disponíveis em documentos acadêmicos, da região Norte Fluminense, referentes aos aspectos quali e quantitativos das águas subterrâneas bem como informações sobre a lagoa do Taí, área de objeto desse estudo.

A metodologia utilizada incluiu as seguintes etapas: i) elaboração e aplicação presencial de formulário semi-estruturado para obtenção de dados socioeconômicos e ambientais das localidades de Vila Abreu, Palacete, Pipeiras e Vila da Terra, situadas no 5º e 6º distrito de São João da Barra; ii) coleta e análise de água de poços domésticos e de cisternas e avaliação com relação à contaminação microbiológica; iii) coleta e análise das águas da Lagoa do Taí para avaliação da balneabilidade; e iv) sistematização dos dados.

A elaboração do questionário baseou-se em trabalhos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense na mesma temática dessa pesquisa (CORDEIRO, 2008; PEZARINO, 2010) e no artigo Chagas (2000). Sua estruturação foi dividida em três grupos de perguntas, o primeiro sobre os aspectos socioeconômicos, o segundo sobre o uso e percepção da qualidade das águas de poços e das cisternas e o terceiro sobre os usos e percepção da importância da Lagoa do Taí.

A aplicação do questionário ocorreu mensalmente, no período de julho a dezembro de 2012 e em abril de 2013, totalizando 61 entrevistados de residências distintas (tabela 1).

Tabela 1 - Número aproximado de residências e número total de entrevistados, por localidade.

	Vila Abreu (jul e nov/12)	Palacete (ago e nov/12)	Pipeiras (set e dez/12)	Vila da Terra (dez/12 e abr/13)
Nº. aproximado de residências*	60	150	30	36
Nº. total de entrevistados	17 (~ 28%)	22 (~ 15%)	10 (~ 33,3%)	12 (~ 33,3%)

* Quantificação obtida através do software *Google Earth.*

O método utilizado na avaliação microbiológica foi o da Enzima Substrato, utilizando o meio de cultivo *Collilert* ®, que permite a quantificação de coliformes totais e de *E. coli*. As coletas das amostras de água seguiram as orientações contidas no Manual Prático de Análise de Águas (FUNASA, 2009) a as metodologias analíticas as do livro *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (EATON *et al.* , 2005).

Os resultados das análises das amostras coletadas em poços e cisternas foram avaliados de acordo com os padrões de potabilidades estabelecidos pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde e os obtidos das amostras da Lagoa do Taí foram avaliados segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 274/00 que dispõe sobre a balneabilidade para corpos de água doces, salobras e salinas e os classifica como próprios ou impróprios para práticas de recreação com contato primário, de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 1 - Limites de *E. coli* para águas próprias para balneabilidade, conforme Resolução CONAMA 274/00.

Classificação	Critérios para atendimento para águas próprias, quanto a presença de *E. coli.*
Excelente	80% ou mais das amostras com no máximo 200 *E. coli* em 100mL.
Muito Boa	80% ou mais de amostras com no máximo 400 *E. coli* em 100mL.
Satisfatória	80% ou mais de amostras com no máximo 800 *E. coli* em 100mL.

É importante ressaltar que resultados acima de 2000 *E. coli* em 100mL de amostra, independente de resultados anteriores, indicam águas impróprias para atividades recreativas com contato primário. Destaca-se, também, que apesar da quantificação de coliformes termotolerantes ser uma alternativa na avaliação microbiológica das águas quanto à balneabilidade, nos casos de águas sistematicamente impróprias, a avaliação de *E. coli* e Enterococos devem ser priorizadas, seguindo as orientações do órgão ambiental competente e os seus respectivos padrões presentes na Resolução CONAMA 274/00 (BRASIL, 2000).

Objetivando tornar as informações mais compreensíveis a população, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), desenvolveu a partir da Resolução CONAMA 274/00 o Índice de Balneabilidade (IB) que classifica praias interiores, rios, lagoas e reservatórios em cinco categorias de qualidade, que são representadas por cores, conforme o quadro 2.

Quadro 2 - Classificação das águas através do Índice de Balneabilidade, CETESB (2013).

Categoria (cor)	Avaliação da balneabilidade, de acordo com a Resolução CONAMA 274/00.	Resultado de *E. coli* em 100mL de amostra.
Ótima (azul)	Lagoa classificada como EXCELENTE em 100% do tempo.	Menores do que 250 em 100% do tempo.
Boa (verde)	Lagoa classificada como PRÓPRIA em 100% do tempo.	Menores do que 1000 em 100% do tempo.
Regular (amarelo)	Lagoa classificada como IMPRÓPRIA em percentagem inferior a 25% do tempo.	Maiores do que 1000 em porcentagem inferior a 50% do tempo.
Ruim (laranja)	Lagoa classificada como IMPRÓPRIA em percentagem entre 25 e 50% do tempo.	Maiores do que 1000 em porcentagem entre 25 e 50% do tempo.
Péssima (vermelho)	Lagoa classificada como IMPRÓPRIA em percentagem igual ou superior a 50% do tempo.	Menores do que 250 em 100% do tempo.

Resultados e Discussão

Avaliação das características socioeconômicas e ambientais das comunidades em estudo

Este estudo foi desenvolvido nas localidades residentes no entorno da Lagoa do Taí, que está a uma distância de aproximadamente 15 km do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu e está prevista para compor a APA de Grussaí. A seleção das localidades foi estabelecida pela proximidade do ecossitema em questão e foram as seguintes: Vila Abreu, Palacete, Pipeiras e Vila da Terra.

A localidade Vila da Terra é um reassentamento das famílias desapropriadas pelo governo do Estado do Rio de Janeiro, através da CODIN, para a construção do Distrito Industrial de São João da Barra que tem por finalidade instalar empresas próximas ao empreendimento do CLIPA. Apesar da Vila da Terra situar-se na localidade de Palacete, os dados obtidos nas entrevistas foram avaliados separadamente. Vale ressaltar que a Vila da Terra foi inaugurada em 2011 e apresenta heterogeneidades quanto às questões apresentadas nesse estudo.

Foram entrevistados 61 moradores de residências distintas, a idade média deles variou de 41 a 51 anos de idade e a média de moradores por residência 3 a 4 nas localidades estudadas (tabela 2).

Tabela 2 - Idade dos entrevistados e número de pessoas nas residências, por localidade.

	Vila Abreu	Palacete	Pipeiras	Vila da Terra
Número de entrevistados por localidade	17	22	10	12
Idade				
Média (anos)	51	50	41	48
Mínimo (anos)	17	29	17	22
Máximo (anos)	88	81	77	73
Número de pessoas na residência				
Média	3	4	3	3
Mínimo	1	1	1	2
Máximo	7	9	5	6

Com relação ao tempo de moradia, 44,4% deles reside na comunidade desde o seu nascimento e 37,0% a pelo menos uma década. Apenas os entrevistados da Vila da Terra residem a um tempo inferior a dois anos, conforme a figura 1.

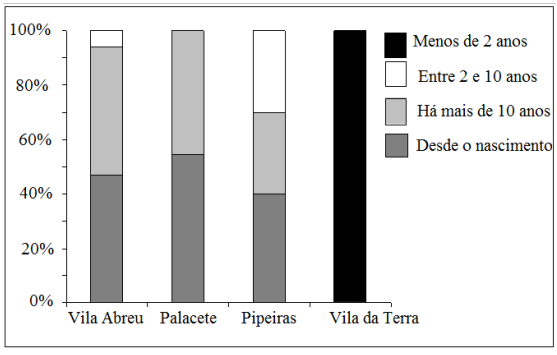

Figura 1 – Tempo de moradia na localidade

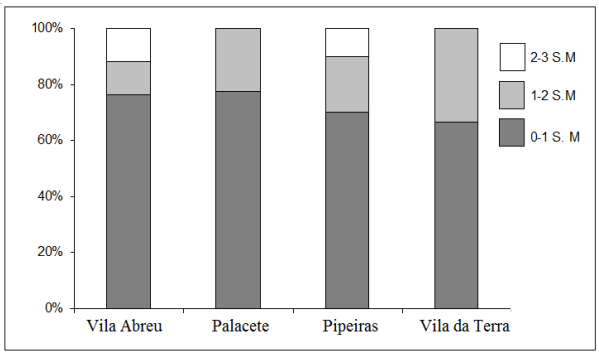

Figura 2 – renda familiar (salários mínimos), por localidade.

Quanto à renda familiar, 77,8 % dos entrevistados afirmam receber entre zero e um salário mínimo (figura 2), para o sustento de, em média, três pessoas, o que caracteriza as localidades como carentes, sendo uma das justificativas da realização do presente estudo.

Associado ao baixo rendimento salarial, está presente também em todas as localidades estudadas a baixa escolaridade, 75,9 % de todos os entrevistados possuía ensino fundamental incompleto e 1,8 % dos entrevistados de Vila Abreu, Palacete e Vila da Terra nunca estudaram (figura 4). Outro aspecto relevante é que 94,4% dos entrevistados responderam negativamente quando questionados se estão fazendo ou possuem familiares que estão realizando algum curso de capacitação ou qualificação no intuito de obter colocação nas vagas de emprego que serão geradas com o CLIPA (figura 4).

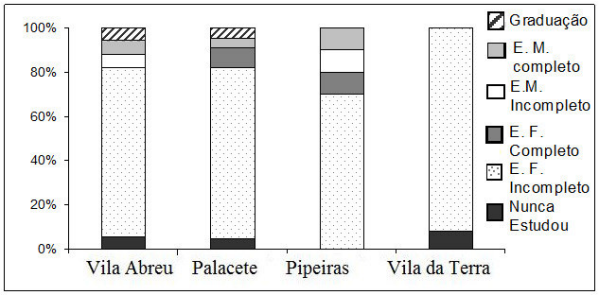

Figura 3 – Grau de escolaridade, por localidade.

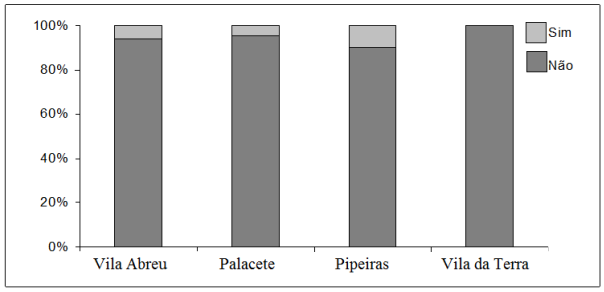

Figura 4 – Atualização voltada para vagas de emprego do Porto do Açu.

Usos e percepção da qualidade das águas de poços

O município de São João da Barra não possui sistema de distribuição de água que atinja integralmente a todos os seus distritos, sendo necessária a utilização de sistema alternativo de abastecimento público nos distritos não atendidos. A água tratada é transportada por caminhões pipas e é disponibilizada aos moradores por meio de cisternas situadas em pontos estratégicos das localidades como escolas, postos de saúde e nas principais ruas.

Dentre as localidades que compõem este estudo, apenas na Vila da Terra é realizado o fornecimento de água tratada nas residências. Em Vila Abreu, Palacete e Pipeiras os moradores utilizam águas de poços perfurados nas residências e, alguns, utilizam as das cisternas públicas.

Não há rede coletora de esgoto nas localidades estudadas, na Vila da Terra foram instaladas fossas sépticas nas demais localidades são utilizadas fossas rudimentares, tipo sumidouros, que estão situadas, em sua maior parte dos casos, próximas aos poços. A destinação inadequada dos efluentes domésticos pode causar a contaminação do lençol freático e expor a população local ao acometimento de doenças de veiculação hídrica (CORDEIRO, 2008).

A água subterrânea é de suma importância para população local visto que todos os entrevistados utilizam água de poços perfurados nas residências. O uso de água não tratada para beber e/ou cozinhar é comum nas localidades, sendo praticada por 29,4% dos entrevistados de Vila Abreu, 81,8% em Palacete e 60% em Pipeiras. Na Vila da Terra o uso da água dos poços domésticos é exclusivamente para irrigação da lavoura (figura 5).

Muitos dos entrevistados demonstraram insatisfação com a qualidade da águas dos poços (figura 6), a principal reclamação é relacionada à coloração da água devido à presença de ferro. Existe, ainda, a preocupação com a possível contaminação microbiológica.

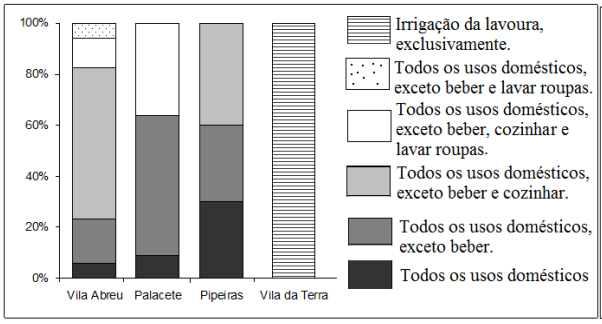

Figura 5 – Usos das águas de poços, por localidade.

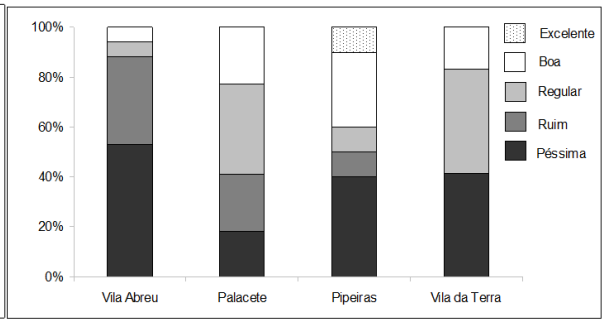

Figura 6 - Percepção da qualidade das águas de poço.

De acordo com Melo *et al* (2011), a percepção de gosto e odor na água servem como alerta de contaminação e sugerem para a necessidade de verificação de sua origem. O gosto e o odor na água podem ser de origem natural, devido à presença de matéria orgânica; oriundos de contaminantes químicos ou presença de subprodutos empregados na desinfecção da água. Segundo a Portaria nº. 2.914/11 do M. S, a água para ser considerada potável deve possuir gosto ou odor não objetável, ou seja, não devem ser perceptíveis aos consumidores.

A localidade de Vila Abreu foi a que apresentou maior número de não conformidades com relação à percepção de odor nas águas dos poços, com 58,8% dos entrevistados afirmando sentir cheiro desagradável não identificável e outros 23,5% que sentiam odor de semelhante ao de brejo. Em Palacete, 54,5 % dos entrevistados não detectavam qualquer odor desagradável na água, contudo, 22,7% dos entrevistados sentiam odor de brejo e o restante sentia cheiro desagradável. Na Vila da Terra, 33,3% entrevistados relataram sentir forte odor de vinhaça (figura 7).

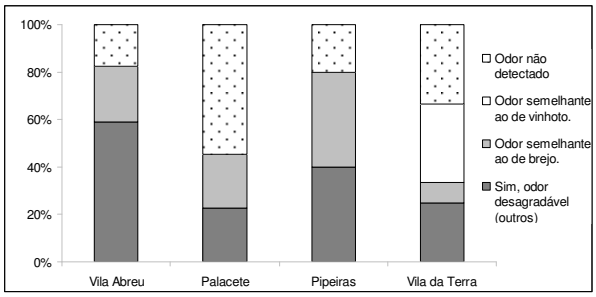

Figura 7 - Percepção de odor nas águas de poços, por localidade.

Muitos entrevistados de Vila Abreu, Palacete e Pipeiras, afirmaram que a qualidade das águas de poço há décadas atrás era muito boa e acreditam que possa ter ocorrido contaminação do lençol freático pelo despejo de vinhaça e pelo uso inadequado de produtos químicos nas lavouras da região. A vinhaça na água subterrânea prejudica sua potabilidade por contaminar com amônia, magnésio, alumínio, ferro, manganês, cloreto e matéria orgânica (HASSUDA *et al*, 1990).

Quatro entrevistados de Vila Abreu e um da Vila da Terra, afirmaram que a água era "gordurosa", podendo haver relação com a qualidade das águas da Lagoa do Taí, que segundo o RIMA do Distrito Industrial de São João da Barra, possui altas concentrações de óleos e graxas, especialmente nos períodos chuvosos pela elevação do lençol freático (ECOLOGUS, 2011).

Quanto às condições sanitárias, nas localidades estudadas não foram observadas situações de lançamento de lixo nas ruas. A coleta de resíduos é realizada semanalmente por caminhões de lixo da prefeitura.

Usos e percepção da qualidade das águas das cisternas

Os moradores que utilizam as águas das cisternas públicas nas localidades estudadas, normalmente, recolhem a água com baldes e levam para suas residências. Usualmente, utilizam a água tratada apenas para beber e cozinhar, as demais atividades domésticas são realizadas com águas de poços de captação individual, perfurados no próprio domicilio

Em Pipeiras e Palacete, aproximadamente 70% dos entrevistados não utilizam água das cisternas, o motivo principal para o não uso é por desconfiança em relação à qualidade da água e por dificuldades no transporte, entre outros. Os usos das águas das cisternas, nessas localidades, são para beber, cozinhar e, em Pipeiras, lavar roupas claras devido à presença de íons ferro nas águas de poços (figura 8A e 8B).

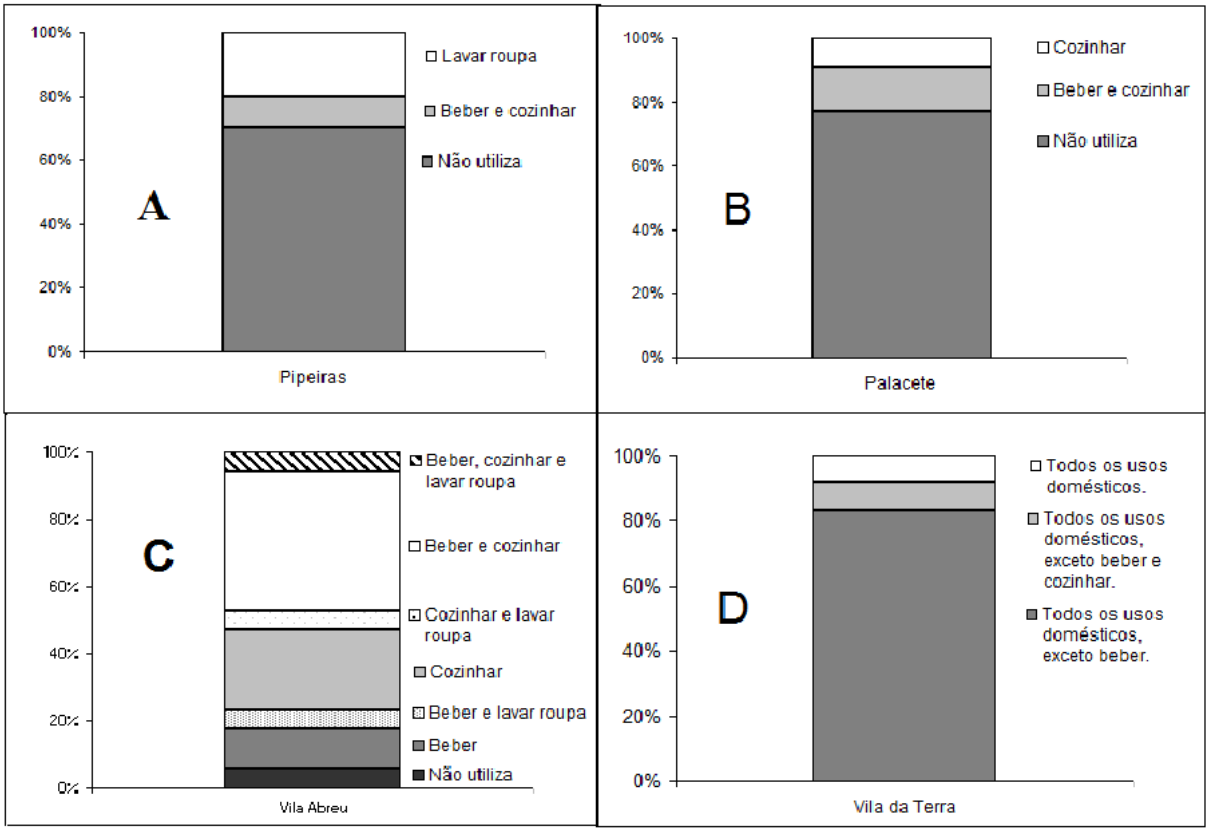

Figura 8 - Usos das águas das cisternas, por localidade. Sendo A – Pipeiras; B - Palacete; C-Vila Abreu; e D-Vila da Terra.

Em Vila Abreu, apenas 5,9% dos entrevistados não utilizam as águas das cisternas, dentre os que utilizam os usos são bastante diversificados (figura 8C), sendo a localidade onde a concentração de ferro na água é mais elevada. Em Vila da Terra, localidade que recebe água tratada diretamente nas residências, cerca de 80% dos entrevistados utiliza a água tratada para todos os usos domésticos, exceto beber e aproximadamente 10% não utiliza também para cozinhar, para esses usos utilizam água envasada (figura 8D).

Quanto à percepção da qualidade das águas das cisternas, de maneira geral, os entrevistados que fazem uso dessa água, as classificaram como boa. Nenhum entrevistado afirmou que a qualidade era péssima ou excelente, e apenas em Palacete e Vila da Terra ela foi considerada ruim (figura 9)

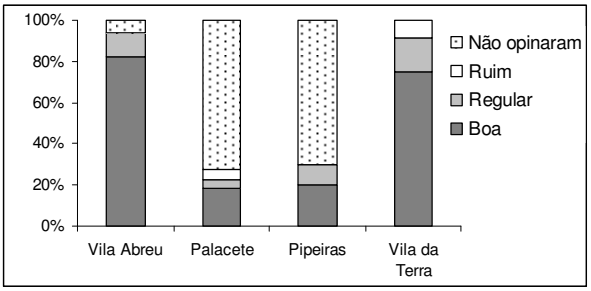

Figura 9 – Percepção dos entrevistados quanto à qualidade das águas das cisternas.

Apesar de grande parte dos entrevistados que utilizam as águas das cisternas as consideraram de boa qualidade, muitos deles utilizam água envasada para beber ou cozinhar, comprando, em média de dois a três galões de 20 litros de água por semana, o que pode comprometer significativamente a renda familiar. Silva *et al* (2009), ao avaliar a relação existente entre o valor da conta mensal de água e a renda familiar, observaram que grupos de pessoas economicamente mais carentes são os que acabam pagando mais para ter acesso à água potável.

Usos e percepções sobre a importância do ecossistema Lagoa do Taí

Conforme a figura 10, os entrevistados que não conhecem a Lagoa do Taí são da Vila da Terra, isso pode ser justificado pela distância em relação à lagoa se comparada às demais localidades e pelo pouco tempo de moradia.

Quando perguntados sobre a importância da lagoa do Taí, os percentuais dos entrevistados que a consideram muito importante ou importante são: 52,9% em Vila Abreu, 68,2 % em Palacete e 90% em Pipeiras. Afirmaram ser indiferentes à lagoa 47,1% e 22,7% dos entrevistados de Vila Abreu e Palacete, respectivamente (figura 10). Nota-se então, a necessidade de ações no âmbito da educação ambiental visando auxiliar no fortalecimento dos laços da população local à Lagoa do Taí.

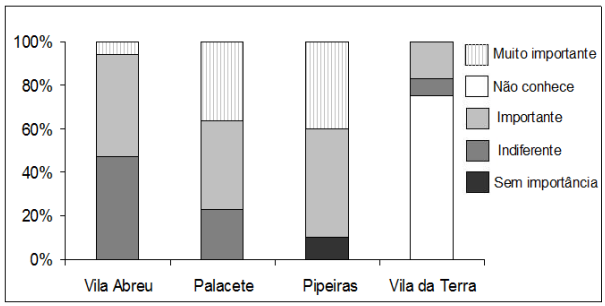

Figura 10 – Percepção dos moradores quanto à importância da Lagoa do Taí, por localidade.

Dentre os que citaram que a lagoa é importante ou muito importante, o justificaram por uma ou mais das seguintes características: atividade de pesca, usos recreativos, uso da taboa para trabalhos artesanais, importância ecológica tanto por suas águas quanto pela existência de animais silvestres.

Um entrevistado afirmou que a lagoa não possui importância, pelo contrário. Segundo ele, é comum casos de afogamento na lagoa. A secção final da Lagoa do Taí é utilizada para fins recreativos, porém a existência de um canal que a atravessa oferece risco a banhistas.

As atividades de pesca na Lagoa do Taí são mais comuns que os usos para práticas recreativas de contato primário (figuras 11 e 12), 54,4% dos entrevistados afirmaram pescar

ou possuir parentes que pescam na Lagoa do Taí. Dessa fração, 57,2% dos entrevistados pescam exclusivamente para consumo familiar e o restante, 42,8%, consome e comercializa o pescado. Nenhum entrevistado utiliza a água da lagoa para outros fins domésticos como lavar roupas.

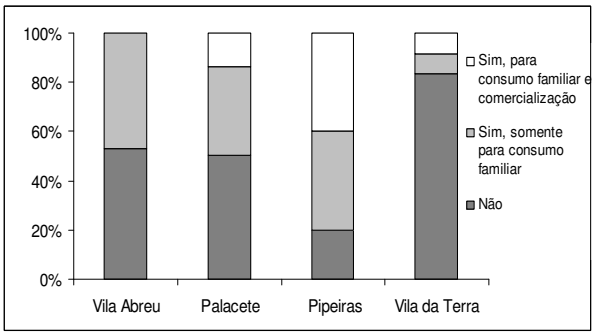

Figura 11 – Existência de familiares que pescam na lagoa e destino do pescado

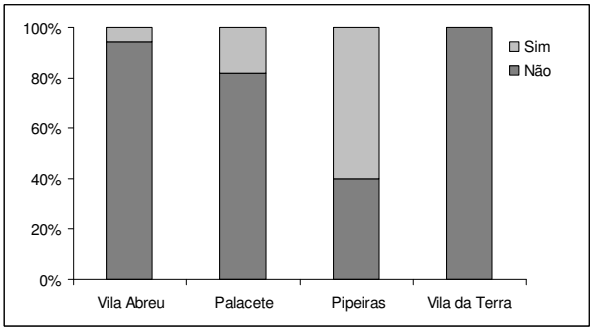

Figura 12 – Utilização das águas da lagoa para fins recreativos por membros da família

Avaliação da qualidade microbiológica das águas

Segundo Von Sperling (2005), há correlação entre parâmetros microbiológicos e a maior parte das doenças parasitárias. Sendo um dos aspectos de maior importância na determinação da qualidade da água. Visando verificar a ocorrência de contaminação microbiológica nas águas consumidas pelos moradores das localidades estudadas, foram realizadas análises de coliformes totais e *E. coli* de amostras de poços e cisternas e de cloro residual livre nas amostras das cisternas.

Conforme a tabela 3, todas as amostras das cisternas de Vila Abreu, Palacete e Pipeiras apresentaram contaminação por coliformes totais 100mL de amostra e duas amostras coletadas em Vila Abreu e em Palacete apresentaram contaminação por *E. coli*. Na Vila da Terra, nenhuma amostra coletada nas torneiras diretas dos domicílios apresentou contaminação por coliformes totais ou termotolerantes.

Tabela 3 – Resultados analíticos de coliformes totais (C.T) e *E. coli* (C. Te), por localidade nas campanhas, no período de julho a dezembro de 2012.

	Vila Abreu			Palacete			Pipeiras			Vila da Terra		
Cisterna	Data	C.T	C.Te	Data	C.T	C.Te	Data	C.T	C.Te	Data	C.T	C.Te
C1	17/07		----	24/08		----	08/09		----	-	-	-
C2	17/07		----	24/08	----	----	-	-	-	-	-	-
C3	17/07			24/08	----	----	-	-	-	-	-	-
C1	08/11		----	22/11		----	20/12	----	----	20/12	----	----
C2	08/11			22/11		----	-	-	-	20/12	----	----
C3	08/11		----	22/11			-	-	-	20/12	----	----
C4	-	-	-	22/11			-	-	-	-	-	-

Legenda: - (não realizada)

---- Ausência de coliformes | Presença de coliformes totais | Presença de coliformes termotolerantes

Amostras de águas utilizadas por duas escolas também foram analisadas. Os resultados analíticos estão assinalados na tabela 4**.** De acordo com os entrevistados, o uso da água das cisternas nas escolas é para o preparo de alimentos e consumo direto após filtração em filtros simples. Já a água de poço perfurado nas instituições é utilizada para os demais usos, como banho, escovação de dentes e limpeza das instalações e não recebe nenhum tipo de tratamento.

Tabela 4 - Resultados analíticos de coliformes totais (C.T) e *E. coli* (C.Te) das amostras de poços (P) e cisternas (C) coletadas em escolas das localidades.

Nome da Escola	Localidade (Data da coleta)	Amostra	Cloro Livre (0,2 - 2,0mg/L)*	C.T	C. Te
E.M.Maria Viana de Abreu	Vila Abreu (19/07/12)	P	-		----
E.M.Maria Viana de Abreu	Vila Abreu (19/07/12)	C	0,02		
E.E.M. João da Silva Ribeiro	Palacete (24/08/12)	P	-		----
E.E.M. João da Silva Ribeiro	Palacete (24/08/12)	C	0,07		----
E.M.Maria Viana de Abreu	Vila Abreu (08/11/12)	C	0,00		----
E.E.M. João da Silva Ribeiro	Palacete (22/11/12)	C	0,00		----

---- Ausência de coliformes Presença de coliformes totais Presença de coliformes termotolerantes

Legenda: - (não realizada). *A concentração mínima de cloro livre é 0,2 mg/L para qualquer ponto de abastecimento, mas este valor aumenta para 0,5mg/L quando o abastecimento é alternativo.

Quanto à qualidade da água das escolas, as amostras das cisternas apresentaram teores de cloro residual abaixo do valor mínimo permitido pela legislação vigente (tabela 4). Como consequência da cloração insuficiente, a colimetria dessas amostras apresentou resultado positivo para coliformes totais e, na primeira amostragem da cisterna da escola em Vila Abreu, houve resultado positivo, inclusive, para *E. coli*. Em estudos realizados por Oliveira (2011) os resultados encontrados foram semelhantes.

O cloro é o principal agente desinfetante utilizado no tratamento de água no Brasil (FUNASA, 2009), em São João da Barra a desinfecção também é realizada por cloração. De acordo com a Portaria 2.914/2011 do M. S. a concentração de cloro residual livre na água deve estar entre 0,2 e 2,0 mg/L.

Foram efetuadas, também, análise de coliformes totais e termotolerantes de amostras coletadas nos poços das residências nas localidades em estudo. Foram coletadas 23 amostras em Vila Abreu, 18 em Palacete, 16 em Pipeiras e 4 na Vila da Terra.

Os resultados da análise microbiológica das amostras dos poços demostram que a população local (figura 13), ao utilizar dessas águas para tomar banho, beber e cozinhar, está vulnerável ao acometimento por doenças de veiculação hídrica, especialmente nos casos de contaminação da água por *E. coli*.

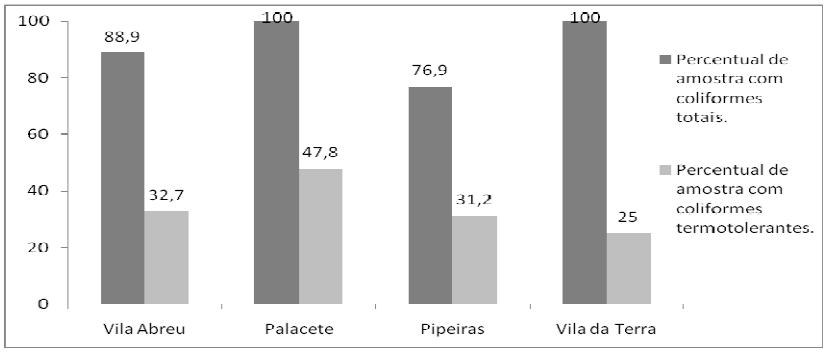

Figura 13 – Percentual de amostras contaminadas por coliformes totais e termotolerantes, por localidade.

Balneabilidade das águas da Lagoa do Taí

Carvalho *et al* (2005) destacam que o monitoramento da qualidade quanto a balneabilidade deve ser adotado nos recursos hídricos que são utilizados em práticas

recreativas com contato primário, especialmente pelo avanço de degradação dos recursos hídricos, que podem expor banhistas a organismos patogênicos e substâncias tóxicas.

Na Lagoa do Taí, foram realizadas coletas mensais de amostras de água e efetuadas análises de *E. coli*. Os resultados microbiológicos no período de estudo apontam para águas de boa qualidade no que se refere à balneabilidade, considerando os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA, 274/ 00 através do Índice de Balneabilidade da CETESB (quadro 2), não sendo classificada como excelente, apenas pelo resultado de julho que ultrapassou o número de 250 *E. coli* em 100mL da amostra, conforme figura 14.

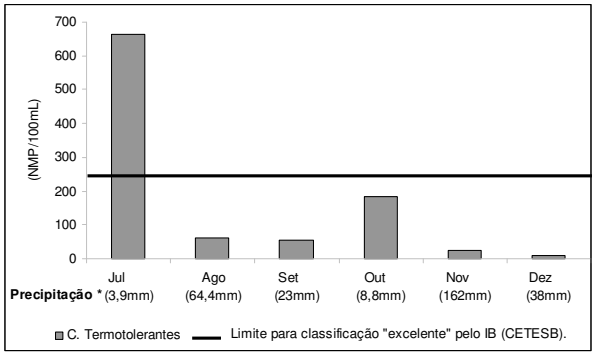

Figura 14 – Resultado de *E. coli* das águas da Lagoa do Taí, de julho a dezembro de 2012.

Fonte * : *site* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Dr. Leonel Miranda

Os meses que apresentaram maior concentração de *E. coli* foram os de julho e outubro, meses com menor índice pluviométrico, que favorece o aumento de microrganismos, como a *E. coli*.

Além disso, o RIMA do DISJB (ECOLOGUS, 2011) afirma que na lagoa do Taí as concentrações de óleos e graxas são elevadas e esse é um parâmetro que restringe os usos das águas quanto à balneabilidade de acordo com a Resolução CONAMA 274/00 (BRASIL, 2000). Outro ponto importante é a existência de uma extensa faixa de vegetação na parte central da Lagoa do Taí que pode interferir na qualidade das suas águas.

Conclusões

Este trabalho é uma contribuição na geração de informações quali e quantitativas sobre o perfil socioeconômico e ambiental das comunidades rurais do município de São João da Barra, bem com da qualidade das águas subterrâneas e de abastecimento dessas localidades. Visando a melhoria da qualidade de vida da população local e a preservação dos recursos hídricos.

A verificação de contaminação por coliformes totais e *E. coli* em poços domésticos e cisternas indicam a possibilidade de aumento de doenças de veículação hídrica. Assim, é necessário maior rigor na distribuição de água tratada pelos sistemas alternativos de abastecimento, com controle da concentração de cloro livre, usos de caminhões pipa com condições sanitárias adequadas de armazenamento e limpeza adequada das cisternas. Deve-se priorizar a distribuição de água tratada diretamente nas residências e implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto.

Quanto a Lagoa do Taí, foi observado que ela é utilizada por moradores locais em atividades recreativas com contato primário, na utilização da taboa em trabalhos artesanais e na pesca artesal para consumo familiar e comercialização, sendo portanto um ecossitema de importância no cotidiano dos moradores locais.

A qualidade das águas quanto a balneabilidade na lagoa é boa de acordo com o quantitativo de *E. coli*, contudo estudos mais aprofundados devem ser realizados para verificar se a eutrofização na lagoa não prejudica a qualidade das águas para esse fim.

Destaca-se, então, a importância da adoção do monitoramento da qualidade das águas da Lagoa do Taí bem como as das demais lagoas da região que são utilizadas em práticas recreativas, como a lagoa de Grussaí, quanto a balneabilidade pelo INEA bem como da divulgação dos resultados à população, principalmente pelas possíveis interferências dos canais de drenagem da região na qualidade das águas das lagoas.

Quanto aos aspectos socioeconômicos das localidades em estudo, destaca-se a pouca escolaridade e baixa renda nas localidades e a importância do desenvolvimento de programas de capacitação no âmbito educacional, visando à inserção de moradores locais em vagas de emprego que serão geradas com a implantação do CLIPA.

Referências Bibliográficas

AGB - Associação dos Geógrafos Brasileiros. **Relatório dos impactos socioambientais do Complexo Industrial-Portuário do Açu.** Rio de Janeiro. Setembro de 2011. Disponível em: <http://www.agb.org.br/documentos/Relatorio_dos_Impactos%20socioambientais_do_Complexo_Portuario_do_Acu_AGB_14092011.pdf>. Acesso em 15/05/2013.

BARRETO, N. M. S; QUINTO Júnior, L. P. **A (re) produção do espaço capitalista nas áreas de grandes empreendimentos: uma análise comparativa entre os conflitos socioambientais nos Complexos Portuários do Açu e de Suape.** Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.6, n.1, p. 57-67, jan. / jun. 2012.

BRASIL. Portaria do Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.914, de 25 de dezembro de 2011.** Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. 2011.

CARVALHO, A.P. ; MORAES NETO, J. M. ; LIMA, V. L. A. **Avaliação do índice de balneabilidade a partir de indicadores biológicos do açude Soledade em Soledade, Paraíba, Brasil.** Revista Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p.263-DDC. 2005.

ECOLOGUS. Relatório de Impacto Ambiental **– Infraestrutura do Distrito Industrial de São João da Barra** – Empresa LLX, maio 2011.

FUNASA. **Manual Prático de Analise de Água.** Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf> Acesso em: 01 jul. 2012.

HASSUDA, S.; REBOUÇAS. A. C; CUNHA, R. C. A. **Aspectos qualitativos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero Bauru**. Rev. IG, São Paulo, 11(2), 5-20, jul./dez./1990.

MELO, J. F. M ; OLIVEIRA, E.M.S; LIMA, R. M. **Diagnóstico da Qualidade de Água de Abastecimento na Localidade de Santa Cruz, em Campos dos Goytacazes** – RJ. Boletim

do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.5, n.1, p. 103-111, jan. / jun. 2011.

OLIVERIRA, K. C. **Contaminação da Água Consumida pelas Comunidades Rurais de São João da Barra – RJ (Brasil).** Dissertação (mestrado) - Instituto Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

RIJO, M. **A escassez de água e a sustentabilidade do regadio**. XIV Congresso Mundial de Água. 10º SILUSBA, Porto de Galinhas, PE - Brasil, de 25 a 29 de setembro de 2011.

SILVA, S. R. da; HELLER, L. ; VALADARES, J de C. ; CAIRNCROSS, S. **O cuidado domiciliar com a água de consumo humano e suas implicações na saúde: percepções de moradores de Vitória (ES).** Revista Engenharia Sanitária Ambiental. V.14 n. 4. out/dez 2009. p 521-532.

VARGAS, A. C. V; WERNECK, B. R.; FERREIRA, M. I. P. **Controle de cheias urbanas.** Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 2 n. 2, jul. / dez. 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e Tratamento de Esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005, 3. Ed.

ANEXO

Questionário socioeconômico e ambiental

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

QUESTIONÁRIO

Levantamento de dados sobre o perfil socioeconômico e ambiental dos moradores residentes no entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra, RJ.

1-Data: / / **Localidade**: ( ) Vila Abreu ( ) Palacete ( ) Pipeiras ( )Vila da Terra

Localização: S _____W _____

3-Idade: _____ **4- Sexo:** ( ) F ( ) M

5- Número de pessoas na residência: _____

6- Tempo em que reside na comunidade_____

7- Renda familiar: ( ) até 1 Salário mínimo ( ) 1-2 S.M ( ) 2-3 S.M **Outros**: _____

8- Escolaridade: ( ) Ensino Fundamental Incompleto ( ) Ensino Fundamental Completo

( ) Ensino Médio Incompleto ( ) Ensino Médio Completo ( ) Graduação ( ) Pós-Graduação _____

9- Está fazendo ou possui familiar que está realizando algum curso de capacitação/atualização com foco no Porto do Açu? ( ) Sim ( )Não Qual?_____

10- Utiliza água de poço? ( ) Sim ( ) Não

11. Utilização da água de poço? ( ) Beber ( ) Cozinhar ( ) Escovar dentes ( ) Lavar roupa ( ) Banho outros_____

12. Quanto à qualidade da água de poço, você considera: ( ) Péssima ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Boa ( ) Excelente

13. Distância entre o poço e a caixa d'água ( ) menor que 30 metros ( ) maior que 30m Distância _____

14. Possui água encanada? ( ) Sim ( ) Não

15. Recebe ou utiliza água tratada (cisternas)? ( ) Sim ( ) Não

16. Realiza algum tratamento da água da cisterna antes do consumo? ( ) Não ( ) Ferve ( ) Filtra ( ) Adição de "cloro"

17. Qualidade da água das cisternas: ( ) Péssima ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Boa ( ) Excelente

18. A água de poço possui algum odor? ( ) Não ( ) Sim ( ) Agradável ( ) Irritante ( ) Desagradável Outros: _____

19. Qualidade da água do poço: ( ) Péssima ( ) Ruim ( ) Regular ( ) Boa ( ) Excelente

20. Existe coleta de lixo? ( ) Não ( ) Sim ( ) Semanalmente ( ) 2 vezes por semana ( ) 3 vezes por semana

21. Qual a destinação do esgoto? ( ) Coleta ( )Fossa ( ) Disposição a céu aberto ( ) outro _____

22. Quanto a Lagoa do Taí e seu dia a dia, você a considera: ( ) Sem importância ( ) Indiferente ( ) Importante ( ) Muito importante.

23. Você ou alguém da sua família realiza pesca na Lagoa do Taí? ( ) Sim ( )Não

24. Caso a resposta da questão anterior seja sim, qual o destino do pescado?

( ) Consumo familiar ( ) Comercialização

25. Quais espécies de peixe são pescadas? _____

26. Você ou alguém da sua família toma banho na Lagoa do Taí? ( ) Sim ( )Não

26. Você ou alguém da sua família utiliza as águas da lagoa em outras atividades? (cozinhar, lavar roupa, etc) ( ) Sim ( ) Não