

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL MODALIDADE PROFISSIONAL**

**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE NASCENTES EM
UM TERRITÓRIO QUILOMBOLA: ESTUDO DE CASO NO
QUILOMBO BOA ESPERANÇA, AREAL – RJ.**

TAINARA MENDES DE ANDRADE SOARES

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2017

TAINARA MENDES DE ANDRADE SOARES

**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE NASCENTES EM
UM TERRITÓRIO QUILOMBOLA: ESTUDO DE CASO NO
QUILOMBO BOA ESPERANÇA, AREAL – RJ.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Fluminense como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, Modalidade Profissional, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Orientação: *D. Sc.* Luis Felipe Umbelino dos Santos

Co-orientação: *D. Sc.* Vicente de Paulo Santos de Oliveira

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2017

Biblioteca Anton Dakitsch
CIP - Catalogação na Publicação

S945a Soares, Tainara Mendes de Andrade Soares
Avaliação do estado de conservação de nascentes em um território quilombola: estudo de caso no quilombo Boa Esperança, Areal - RJ / Tainara Mendes de Andrade Soares Soares - 2017.
90 f.: il. color.

Orientador: Luis Felipe Umbelino dos Santos Santos
Coorientador: Vicente de Paulo Santos de Oliveira Oliveira

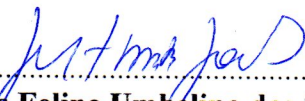
Dissertação (mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental, Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.
Referências: f. .

1. Nascentes. 2. Território quilombola. 3. Mapeamento participativo. 4. Percepção ambiental. 5. Análise da qualidade de águas. I. Santos, Luis Felipe Umbelino dos Santos, orient. II. Oliveira, Vicente de Paulo Santos de Oliveira, coorient. III. Título.

Dissertação intitulada “intitulado Avaliação do estado de conservação de nascentes em um do território quilombola: estudo de caso no Quilombo Boa Esperança, Areal – RJ.”, elaborada por Tainara Mendes de Andrade Soares e apresentado 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, Gestão e Conservação Ambiental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense.

Aprovada em 30 de setembro de 2017.

Banca Examinadora:



Luis Felipe Umbelino dos Santos – Orientador

Doutor em Ecologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense



Vicente de Paulo Santos de Oliveira – Examinador Interno

Doutor em Engenharia Agrícola/ Universidade Federal de Viçosa - UFV
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense



Antônio Teva – Examinador Externo

Doutor em Ciências com ênfase em Imunologia e Farmacologia/ Instituto Oswaldo Cruz -
FIOCRUZ
Escola Nacional de Saúde Pública/ FIOCRUZ

Dedico este trabalho ao meu namorado Brian, aos meus pais Lucia e Vilmar e à minha irmã Maiara pelo apoio incondicional, compreensão e carinho durante esta nossa árdua jornada.

AGRADECIMENTOS

Minha jornada neste mestrado começou muito antes da aprovação no processo seletivo, em agosto de 2015. Ela começou em março de 2015, no início do mestrado em outra instituição. Infeliz com minha escolha, busquei o que realmente me faria feliz profissional e pessoalmente. Então encontrei o IFF e o tão sonhado curso de Engenharia Ambiental. Mesmo a distância sendo grande e a dificuldade financeira tamanha, isso não me abateu. A escolha não poderia ser mais acertada para aquele momento.

Primeiramente, agradeço ao Instituto Federal Fluminense pela oportunidade e qualidade de curso que recebi, pelo apoio financeiro essencial dado pela bolsa de mestrado e pela concessão de transporte e uso de laboratórios para cumprimento de minha pesquisa.

Agradeço ao meu orientador prof. Dr. Luis Felipe Umbelino dos Santos e meu co-orientador prof. Dr. Vicente de Paulo Santos de Oliveira pela competência, carinho, compreensão e incentivo ao me conduzirem nesta pesquisa.

Ao professor membro da banca, Prof. Dr. Antônio Teva pela dedicação e apoio, em especial durante a restauração de uma nascente degradada.

Aos amigos do Centro Educacional de Itaipava pela compreensão e incentivo para que eu pudesse realizar as atividades do mestrado.

À Mariana, ao secretário Juvenal e a toda a equipe da Secretaria de Meio Ambiente de Areal pelas reuniões, disponibilização de dados, empréstimo de material e gentileza de me acompanhar durante as primeiras visitas técnicas.

Agradeço imensamente à comunidade quilombola Boa Esperança, em especial ao Seu Celso e Fatinha pela disponibilização de dados, colaboração, paciência, prestatividade e em especial à confiança depositada em mim para que eu realizasse um trabalho de pesquisa e experimental.

Agradeço aos meus amigos fieis Ana Clara, Rafaela, Manolo, Rose, Edson e Gabriele pelo apoio recebido e compreensão pela minha ausência nesses quase três anos.

Agradeço aos meus amigos Maria Fernanda e Bruno que acompanharam minha transição desde a outra instituição e me ajudaram a encontrar meu real caminho.

Agradeço aos amigos do Centro Educacional de Itaipava pela compreensão e incentivo para que eu pudesse realizar as atividades do mestrado.

Agradeço aos queridos amigos Rosa Mazo e Bruno Seabra por todo apoio, torcida e generosidade em revisar a versão final desta dissertação.

Agradeço aos meus maravilhosos amigos da turma de mestrado pelo grande apoio em cada momento. Posso falar com todas as letras que sem a ajuda de vocês eu não teria chegado até aqui. Guardarei para sempre as muitas risadas, nossos churrascos épicos, nossas saídas de campo inesquecíveis, nossa união, cumplicidade e carinho uns com os outros. Obrigada em especial à Luiza, Rachel, Ana Luiza, Ricardo, Jullie e Janaína pelas tantas caronas e por abrirem suas casas com tanto carinho. Obrigada em especial também ao Marcelo e ao Wilmar pelo grande apoio e orientações durante minha pesquisa.

Agradeço ao meu namorado Brian, aos meus pais, Vilmar e Lucia e à minha irmã Maiara, por acreditarem nos meus sonhos, embarcarem comigo em minhas loucuras, pelo incentivo, apoio incondicional, pelo abrigo, pelo abraço, pela minha ausência e pela paciência para a superação de todos os obstáculos encontrados durante este percurso, que foram muitos, desde os financeiros e emocionais até as longas distâncias percorridas. Sou muito grata por todo amor que vocês quatro têm por mim. Eu os amo até o infinito. Esta conquista é nossa.

Por último, agradeço a Deus e a todos que me ajudaram nesta jornada.

*“Ninguém pode voltar atrás e fazer um novo começo. Mas
qualquer um pode recomeçar e fazer um novo fim.”*
(Chico Xavier)

RESUMO

A água que abastece as populações em geral provém, em sua maioria, de rios ou de áreas de nascentes. Sendo as nascentes abastecedoras das cabeceiras dos rios, é de fundamental importância que sejam conservadas. A área a ser estudada possui nascentes desprotegidas que se encontram em um território quilombola chamado Quilombo Boa Esperança. Este território se localiza no bairro Boa Esperança, área rural da cidade de Areal, Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Tal território quilombola apresenta grande número de nascentes, porém a comunidade nota uma diminuição do volume e qualidade de água proveniente destas. Afim de mitigar este problema, se faz necessário mapear as nascentes indicadas como principais pelos moradores, analisar suas águas e investigar a percepção ambiental dos integrantes da comunidade, realizando-se uma ação de educação ambiental ativa. Nesse intuito, o objetivo geral desta pesquisa intitulada “Avaliação do estado de conservação de nascentes em um do território quilombola: estudo de caso no Quilombo Boa Esperança, Areal – RJ.” foi avaliar o estado de conservação de nascentes do território quilombola Boa Esperança através da percepção ambiental de seus moradores. Além disso, buscou-se propor o mapeamento participativo, análise da qualidade das águas e soluções de Engenharia para preservação e recuperação das nascentes presentes em seu território. No primeiro artigo, intitulado “Avaliação do estado de conservação de nascentes: estudo de caso em um território quilombola estabelecido na bacia do rio Fagundes, Areal – RJ”, realizou-se um diagnóstico em duas sub-bacias pertencentes ao do quilombo com o objetivo de mapear as nascentes principais da região, para a avaliação macroscópica do estado de conservação das suas águas. Já o segundo artigo, intitulado “Uso do mapeamento participativo para percepção ambiental na comunidade quilombola Boa Esperança, Areal – RJ” teve por objetivo relatar a percepção ambiental da comunidade quilombola Boa Esperança, manifesta por meio da metodologia do mapeamento participativo. No terceiro artigo, intitulado “Análise físico-química e microbiológica das águas de nascentes do território quilombola Boa Esperança, Areal – RJ” objetivou-se realizar uma análise, segundo parâmetros físico-químicos e microbiológicos, da qualidade das águas provindas das principais nascentes que abastecem o território quilombola Boa Esperança.

Palavras-chave: Nascentes. Território quilombola. Mapeamento participativo. Percepção ambiental. Análise da qualidade de águas.

ABSTRACT

The water supplying the population comes in general mostly from rivers or spring areas. As the source the spring of rivers, it is of extreme importance that they be conserved. The area to be studied has unprotected springs that are inside a quilombola territory called Quilombo Boa Esperança. This place is located at Boa Esperança, the countryside part from the city of Areal, located on the mountain area of Rio de Janeiro. This Quilombola territory has a large number of springs. However, the community have been noting a decrease in the water volume coming from these. In order to mitigate this problem, it was necessary to map the sources indicated as main by the residents, analyze a sample of their content and investigate the environmental perception of the members of the community. In this sense, the general purpose of this research is to evaluate the state of conservation of springs of the Boa Esperança quilombola territory through the environmental perception of its residents. In addition, it is proposed to take a participatory mapping, water quality analysis and Engineering solutions for preservation and recovery of the springs present in its territory. In the first article, entitled "Evaluation of the state of conservation of springs: case study in a quilombola territory established in the Fagundes river basin, Areal - RJ", a study case was carried out in two sub-basins belonging to the quilombo. the objective of mapping the main springs of the region, for the macroscopic evaluation of the state of conservation of its waters. The second article, entitled "Use of participatory mapping for environmental perception in the quilombola community Boa Esperança, Areal - RJ" aimed to report the environmental perception of the quilombola community Boa Esperança, manifested through the methodology of participatory mapping. In the third article, entitled "Physico-chemical and microbiological analysis of the waters of the sources of the quilombola territory Boa Esperança, Areal - RJ", the objective was to perform an analysis, according to physicochemical and microbiological parameters, of the water quality from the main supply the quilombola territory Boa Esperança.

Keywords: Springs. Quilombola territory. Participatory mapping. Water quality analysis. Environmental perception.

LISTA DE FIGURAS**ARTIGO I**

FIGURA 1:	
Localização da área de estudo.....	31
FIGURA 2:	
Carta-imagem da área de estudo.....	34
FIGURA 3:	
Nascente 1.....	36
FIGURA 4:	
Proteção com bambus da nascente 1.....	36
FIGURA 5:	
Entulho presente próximo à nascente 1.....	36
FIGURA 6:	
Nascente 2.....	36
FIGURA 7:	
Nascente 3.....	37
FIGURA 8:	
Estrutura mecânica com barril da nascente 4.....	38
FIGURA 9:	
Estrutura mecânica com balde e filtro de tela plástica da nascente 4.....	38
FIGURA 10:	
Barreira de cimento da nascente 4.....	38
FIGURA 11:	
Nascente 5 se encontrou seca	38
FIGURA 12:	
Nascente 6.....	39
FIGURA 13:	
Nascente 7	39

FIGURA 14:	
Mapa de localização dos recursos hídricos no território quilombola Boa Esperança.....	42

ARTIGO II

FIGURA 1:	
.....	55
FIGURA 2:	
.....	56
FIGURA 3:	
.....	56
FIGURA 4:	
.....	57
FIGURA 5:	
.....	57
FIGURA 6:	
Mapa participativo elaborado pela comunidade quilombola Boa Esperança.....	63

ARTIGO III

FIGURA 1:	
Frascos coletores de água.....	74
FIGURA 2:	
Indicação das principais nascentes pelos moradores.....	74
FIGURA 3:	
Mapa de localização das nascentes do território quilombola Boa Esperança indicadas por moradores. Amostras de água de cada nascente foram coletadas e analisadas.....	76
FIGURA 4:	
Armazenamento dos frascos para coleta de água.....	76
FIGURA 5:	

Sonda multiparâmetros.....	77
FIGURA 6:	
Turbidímetro.....	77
FIGURA 7:	
Meio de cultivo do método Colilert.....	77
FIGURA 8:	
Contagem para coliformes totais.....	78
FIGURA 9:	
Contagem para coliformes termotolerantes (sob luz negra).....	78

LISTA DE TABELAS**ARTIGO I**

TABELA 1:

Parâmetros para avaliação de nascentes.....32

TABELA 2:

Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação.....33

TABELA 3:

Resultado da avaliação realizada na visita *in loco*.....40**ARTIGO III**

TABELA 1:

Localização geográfica dos pontos de coleta.....75

TABELA 2:

Resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos por amostra.....85

LISTA DE GRÁFICOS

ARTIGO I

GRÁFICO 1:

Número de nascentes em cada classe de grau de preservação.....40

ARTIGO III

GRÁFICO 1:

Potencial hidrogeniônico (pH) por amostra por coleta e a média entre as coletas.....79

GRÁFICO 2:

Condutividade elétrica em microcoulumb por segundo por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) amostra por coleta e a média entre as coletas.....79

GRÁFICO 3:

Temperatura em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) por amostra por coleta e a média entre as coletas.....80

GRÁFICO 4:

Partes por milhão (ppm) de sólidos totais dissolvidos por amostra por coleta e a média entre as coletas.....81

GRÁFICO 5:

Unidades nefelométricas de turbidez (NTU) por amostra por coleta e a média entre as coletas.....81

GRÁFICO 6:

Oxigênio dissolvido em partes por milhão (ppm) por amostra por coleta e a média entre as coletas.....82

GRÁFICO 7:

Número mais provável (NMP) em 100 mL de coliformes totais por amostra por coleta e a média entre as coletas.....83

GRÁFICO 8:

Número mais provável (NMP) em 100 mL de coliformes termotolerantes por amostra por coleta e a média entre as coletas.....84

GRÁFICO 9:

Número de parâmetros em adequabilidade à legislação.....85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C – Graus Celsius

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

μS/cm - microcoulumb por segundo por centímetro

mL – mililitros

MDE – Modelo Digital de Elevação

MDEHC - Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Modificado

NMP - Número mais provável

NTU - Unidades nefelométricas de turbidez

pH - Potencial hidrogeniônico

ppm - Partes por milhão

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiv
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xvi
APRESENTAÇÃO.....	18
ARTIGO CIENTÍFICO I.....	20
ARTIGO CIENTÍFICO II.....	47
ARTIGO CIENTÍFICO III.....	69

APRESENTAÇÃO

A água que abastece as populações em geral provém, em sua maioria, de rios ou de áreas de nascentes. Sendo as nascentes abastecedoras das cabeceiras dos rios, é de fundamental importância que sejam conservadas. Por isso, no Brasil, as áreas de nascente são áreas decretadas pela legislação como Áreas de Preservação Permanente (APP). Áreas de nascentes não preservadas ficam suscetíveis à degradação, que pode ser causada por agentes diversos. Em geral, a degradação é causada pelo homem, por conta do mau uso das águas, da criação de animais ou do desmatamento. A degradação das nascentes tem por consequência a redução do volume e/ou qualidade das águas, podendo chegar à impossibilidade de uso para abastecimento.

A área a ser estudada possui nascentes desprotegidas que se encontram em um território quilombola conhecido por Quilombo Boa Esperança. Este território se situa na Fazenda Quilombola, localizado no bairro Boa Esperança, área rural da cidade de Areal, Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Este território quilombola apresenta grande número de nascentes, porém a comunidade nota uma diminuição do volume e qualidade da água proveniente destas. Supõe-se que este fato se deve à degradação dos olhos d'água e do solo ao seu redor, pisoteio pelo gado, bem como pela falta de cobertura vegetal de médio e grande porte. Devido à importância das nascentes surge a necessidade de conservá-las, para além da exigência da legislação ambiental em vigor, no intuito de preservar não só o ambiente, mas assegurar a qualidade de vida da comunidade, uma vez que existe a necessidade urgente de aumentar a disponibilidade e qualidade hídrica desta comunidade. Para isso, se faz necessário apresentar não apenas soluções materiais de baixo custo, mas também soluções educativas, no âmbito da Educação Ambiental, para que a comunidade seja mobilizada. Uma vez que os indivíduos da comunidade possuem baixa renda *per capita*, baixo grau de instrução e de sensibilidade ambiental, as preventivas e corretivas de engenharia e manejo se efetivarão e perpetuarão.

Nesse intuito, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar o estado de conservação de nascentes do território quilombola Boa Esperança através da percepção ambiental de seus moradores. Além disso, buscou-se propor o mapeamento participativo, análise da qualidade das águas e soluções de Engenharia para preservação e recuperação das nascentes presentes neste território. No primeiro artigo, intitulado “Avaliação do estado de conservação de nascentes: estudo de caso em um território quilombola estabelecido na bacia do rio Fagundes, Areal – RJ”, realizou-se um estudo de caso em duas sub-bacias pertencentes à área do

quilombo com o objetivo de mapear as principais nascentes da região, para a avaliação do estado de conservação das suas águas. Já o segundo artigo, intitulado “Uso do mapeamento participativo para percepção ambiental na comunidade quilombola Boa Esperança, Areal – RJ” teve por objetivo relatar a percepção ambiental da comunidade quilombola Boa Esperança, manifesta por meio da metodologia do mapeamento participativo. No terceiro artigo, intitulado “Análise físico-química e microbiológica das águas de nascentes do território quilombola Boa Esperança, Areal – RJ” objetivou-se realizar uma avaliação, segundo parâmetros físico-químicos e microbiológicos, da qualidade das águas provindas das principais nascentes que abastecem o território quilombola Boa Esperança.

ARTIGO CIENTÍFICO I

AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE NASCENTES: ESTUDO DE CASO EM UM TERRITÓRIO QUILOMBOLA ESTABELECIDO NA BACIA DO RIO FAGUNDES, AREAL – RJ

RESUMO

O presente estudo visou mapear as principais nascentes da região do território quilombola Boa Esperança, localizado às margens do Rio Fagundes, no município de Areal - RJ, para a avaliação macroscópica do estado de conservação das suas águas. Com esta finalidade foram utilizadas técnicas de geoprocessamento que possibilitaram localizar a área de estudo, identificar e delimitar as sub-bacias estudadas. Para a delimitação das bacias hidrográficas que compreende o quilombo foi utilizado o Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Condicionado (MDEHC) obtido a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) fornecido gratuitamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em seguida foi realizada uma correção nas feições baseado na análise visual das curvas de níveis sobrepostas na imagem aérea. Este procedimento resultou na identificação de dois caminhos d'água principais com suas respectivas sub-bacias, compreendendo uma área aproximada de 99,5 ha. Realizou-se uma incursão na região com a finalidade de verificar a proximidade dos dados produzidos com a realidade, bem como de constatar por meio de parâmetros macroscópicos o estado atual dos recursos hídricos identificados *in loco*. Como produto final foi obtido um mapa das nascentes identificadas contendo um diagnóstico preliminar da situação hídrica local, que caracteriza os níveis de conservação e degradação das águas das sub-bacias estudadas. Foi constatado que as nascentes identificadas apresentam um grau bastante elevado de degradação em virtude da criação de gado, da falta de cercamento, da vegetação insuficiente e manejo inadequado das nascentes. O que demanda ações voltadas para conservação e recuperação das mesmas, com a finalidade de garantir o uso comum das águas dentro deste território quilombola.

Palavras-chave: Nascentes. Rio Fagundes. Quilombo Boa Esperança. Estado de conservação.

**EVALUATION OF STATE CONSERVATION THE SPRINGS: A CASE STUDY IN A
TERRITORY QUILOMBOLA ESTABLISHED IN RIVER BASIN FAGUNDES,
AREAL - RJ**

ABSTRACT

The water supplying the population comes in general mostly from rivers or spring areas. As the source the spring of rivers, it is of extreme importance that they be conserved. The area to be studied has unprotected springs that are inside a quilombola territory called Quilombo Boa Esperança. This place is located at Boa Esperança, the countryside part from the city of Areal, located on the mountain area of Rio de Janeiro. This Quilombola territory has a large number of springs. However, the community have been noting a decrease in the water volume coming from these. In order to mitigate this problem, it was necessary to map the sources indicated as main by the residents, analyze a sample of their content and investigate the environmental perception of the members of the community. In this sense, the general purpose of this research is to evaluate the state of conservation of springs of the Boa Esperança quilombola territory through the environmental perception of its residents. In addition, it is proposed to take a participatory mapping, water quality analysis and Engineering solutions for preservation and recovery of the springs present in its territory. In the first article, entitled "Evaluation of the state of conservation of springs: case study in a quilombola territory established in the Fagundes river basin, Areal - RJ", a study case was carried out in two sub-basins belonging to the quilombo. the objective of mapping the main springs of the region, for the macroscopic evaluation of the state of conservation of its waters. The second article, entitled "Use of participatory mapping for environmental perception in the quilombola community Boa Esperança, Areal - RJ" aimed to report the environmental perception of the quilombola community Boa Esperança, manifested through the methodology of participatory mapping. In the third article, entitled "Physico-chemical and microbiological analysis of the waters of the sources of the quilombola territory Boa Esperança, Areal - RJ", the objective was to perform an analysis, according to physicochemical and microbiological parameters, of the water quality from the main supply the quilombola territory Boa Esperança.

Keywords: Springs. Quilombola territory. Participatory mapping. Water quality analysis. Environmental perception.

Introdução

No Brasil, a água é considerada um bem de domínio público assegurada pelo inciso I do artigo 1º da lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Nesse sentido, podemos considerar as águas um bem de uso comum do povo, assim como o meio ambiente, direito também garantido por lei, por meio do artigo 225 da Constituição Federal brasileira (BRASIL, 1988).

Assim, é responsabilidade de todos manter a qualidade e o volume de água para que todos sejam abastecidos adequadamente. Porém, a poluição das águas e a degradação das suas fontes por conta da falta de cuidado e responsabilidade humana ocorrem de maneira absurdamente crescente há séculos. Como consequência, se tem visto, em todo o mundo, o aumento do número de pessoas que sofrem com a seca, o impacto na economia pela falta de água em condições adequadas para produção e os impactos negativos na natureza (UNESCO, 2012). A falta de cuidado com as nascentes é uma parcela importante deste problema, pois elas são as fontes de água doce que formam as cabeceiras e abastecem as necessidades humanas. Em decorrência disso, é importante se avaliar o estado de conservação das nascentes para que sejam apontadas medidas para preservação das mesmas que estão em bom estado de conservação e soluções de Engenharia para recuperação ou restauração de nascentes que se encontram degradadas.

O escopo desta pesquisa é uma avaliação do estado de conservação de nascentes. A área selecionada para o estudo de caso é um território quilombola estabelecido nas margens do Rio Fagundes, em Areal – RJ, conhecido por quilombo Boa Esperança. Este território quilombola é usado atualmente para fins de rebanho de pastagem, agricultura familiar, cultivo de gramas para venda e também para moradia, essencialmente dos próprios quilombolas. Todas as moradias são abastecidas pelas águas de nascentes existentes dentro da propriedade, sendo estas a única fonte de abastecimento de água de toda comunidade. As águas são usadas sem nenhum tratamento prévio para consumo humano, dessedentação animal, higiene, preparo de alimentos, cultivo de vegetais e todas outras atividades dependentes de água exercidas na comunidade. Após uso, as águas são encaminhadas a riachos, a córregos, à represa local ou a fossas sépticas ou a sumidouros também sem nenhum tipo de tratamento.

A motivação para seleção desta área de estudo se firmou em duas características: a primeira é a forte relação e dependência que a população tradicional do território quilombola Boa Esperança têm com água das nascentes da região; e a segunda, na necessidade de geração

de medidas que melhorem o estado de conservação das nascentes principais a fim de se aumentar o volume e a qualidade das águas que abastecem a comunidade. O que conseqüentemente irá: evitar conflitos, aumentar a produtividade agrícola, melhorar a qualidade de vida da comunidade e as condições ambientais. Para isso, avaliar o estado de conservação das nascentes se faz fundamental, sendo a finalidade desta pesquisa.

Revisão de literatura

A presente revisão de literatura abarca conhecimentos já consolidados sobre assuntos centrais que baseiam esta pesquisa como: áreas de nascentes; recursos hídricos; populações tradicionais; cultura tradicional e conflitos.

Áreas de nascente

As nascentes são fontes de água que surgem em determinados locais da superfície do solo e são facilmente encontradas no meio rural, sendo também conhecidas por olho d'água, mina, cabeceira e fio d'água (CRISPIM et al., 2012). A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima ao local de uso e elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia (CALHEIROS *et al.*, 2004). Geralmente elas se encontram nas partes altas montanhosas, ou seja, nas bacias de cabeceiras. As águas que emanam das nascentes formarão pequenos cursos d'água que irão aumentar o volume das águas nos cursos adiante, até a chegada ao mar.

Devido à importância da água doce para a população, e por consequência das nascentes que são sua fonte, surge a necessidade de se conservar esses locais. A fim de que a conservação das nascentes ocorra de fato, são necessárias medidas interventivas de preservação, recuperação ou restauração. Para que estas medidas sejam planejadas, primeiramente é preciso avaliar o estado de conservação de cada nascente que sofrerá a intervenção. Isso pode ser feito utilizando-se diversas metodologias. Se for constatado que a nascente está em um bom estado de conservação, é necessário apenas preservar, se sofreu algum tipo de degradação da qualidade ambiental que a deixou em um mau estado de conservação, é preciso recuperá-la ou restaurá-la.

No Brasil, o conceito de conservação da natureza mais utilizado em termos práticos se encontra no artigo 2º, inciso II da lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Nela, conservação da natureza é entendida como:

(...) o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral (BRASIL, 2000).

O entendimento por preservação, recuperação e restauração também se encontram na mesma lei, porém nos incisos V, XIII e XIV respectivamente, como vemos a seguir:

V - preservação: conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais;

XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (BRASIL, 2000).

Já degradação da qualidade ambiental pode ser entendida como “a alteração adversa das características do meio ambiente”, conforme descrito no inciso II do artigo 3º da lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981). Sendo assim, podemos estabelecer que nascentes degradadas são aquelas nas quais tiveram suas características ambientais naturais alteradas.

Partindo do pressuposto que a cabeceira de um rio é um ponto onde nasce o curso d'água, não possuindo lugar bem definido, podendo ser formada por uma área (GOMES, MELO e VALE, 2005) e as cabeceiras são abastecidas por olhos d'água, é extremamente necessário que as áreas de nascente sejam protegidas permanentemente para garantir o abastecimento de água às populações. Por isso, no Brasil, as áreas de nascentes são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP). A lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabelece o Código Florestal, define em seu artigo 3º, inciso II, APP como:

(...) área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

E em seu artigo 4º, inciso IV, considera como APP as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros (BRASIL, 2012). Considerar essas áreas como APP é um grande instrumento para que as áreas de recarga sejam conservadas.

Populações tradicionais e recursos hídricos

Em decorrência de todos os prejuízos causados pela baixa disponibilidade de água nos últimos tempos, tem crescido no mundo inteiro a preocupação com o estado de conservação das nascentes. Para as populações tradicionais essa preocupação é ainda mais marcante, uma vez que “uma das características básicas dessas populações é o fato de viverem em áreas rurais onde a dependência do mundo natural, de seus ciclos e de seus produtos é fundamental para a produção e reprodução social e simbólica do seu modo de vida” (DIEGUES, 2007). Sendo assim, recursos naturais, como a água, são condições fundamentais para a existência do modo de vida específico de cada uma dessas populações.

Conforme compreendido pela Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), instituída pelo decreto nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007, povos e comunidades tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, possuem formas próprias de organização social, ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados pela tradição (BRASIL, 2007).

Segundo Diegues (2005), a água doce é necessidade básica de todos os seres humanos, mas a forma com que essa necessidade é atendida depende da cultura de cada população. As sociedades tradicionais e as urbano-industriais se relacionam de formas distintas e específicas com a água, marcadas pela sua maior ou menor disponibilidade e por tradições historicamente construídas.

As populações tradicionais atribuem às águas valores mais fortes, mágicos e enraizados daqueles empregados pelas sociedades urbano-industriais. Para muitas dessas populações as águas são locais de ganho do seu sustento, seu ambiente de vida e também locais habitados por seres naturais e sobrenaturais benéficos, que quando desrespeitados, podem trazer destruição e desgraça (DIEGUES, 1996 *apud in* DIEGUES, 2007). Para essas populações a água é um bem da natureza, muitas vezes dádiva de uma ou mais divindades

responsáveis pela abundância ou escassez. Em muitas mitologias, das águas doces se originam o mundo e as culturas humanas. Lugares de onde vertem as águas, como as nascentes e as grutas, são considerados sagrados e que não podem ser contaminados. Muitos foram transformados, desde a Antiguidade, em locais de culto e devoção. Já as águas salgadas do mar são consideradas perigosas, ao passo que as águas correntes dos rios, riachos e nascentes são consideradas benéficas e fontes de vida (DIEGUES, 1996 *apud in* DIEGUES, 2007). Nas populações tradicionais, em geral marcadas pela religião, as águas doces têm um valor sagrado que se perdeu nas sociedades urbano-industriais modernas.

Quanto a água como um recurso natural presente no território, cada uma dessas sociedades enxerga lados distintos. Nas sociedades tradicionais a água, incluindo nascentes, rios e lagos fazem parte de seu território, de um modo de vida, é base de identidades específicas (caboclos, quilombolas, entre outras). Como exemplo, organizam suas atividades econômicas e sua vida social em função da sazonalidade, semeiam e trabalham mais na estação das águas para colher e descansar no frio da estação da seca. “Ao passo que nas sociedades modernas a água, como bem de consumo, é desterritorializada, canalizada de outros lugares muitas vezes distantes, com os quais as populações urbanas têm pouco ou nenhum contato.” (DIEGUES, 2007). De fato, muitos moradores do meio urbano e moderno nem sabem ou mal sabem de onde vêm as águas que os abastecem em suas necessidades básicas.

De acordo com Diegues (2007), apesar de a água ser de uso polivalente nas populações tradicionais, existem necessidades menos diversificadas que nas populações urbanas e modernas, pois nestas últimas a água é usada também para fins urbano-industriais em larga escala. Nas sociedades urbano-industriais e modernas, a água doce é um bem, em grande parte, domesticado, controlado pela tecnologia, um bem público cuja distribuição, em alguns países, pode ser apropriada de forma privada ou corporativista, tornando-se um bem de troca ou uma mercadoria. Sendo ainda sua distribuição frequentemente privatizada ou de propriedade do Estado, como poços, lagos e nascentes estabelecidos dentro de propriedades particulares. Em contrapartida, nas sociedades tradicionais, em geral, esses recursos são de uso comum. Apesar de, em muitos casos, o acesso ser regulamentado pelo direito consuetudinário, ou seja, baseado nos costumes de certas comunidades. O acesso à pesca ou algumas nascentes, por exemplo, pode ser aberto somente aos membros dessas comunidades que mantêm relações de parentesco e compadrio entre si.

Segundo Feeny *et al.* (2001), recursos de propriedade comum compartilham duas características importantes: a primeira é a exclusividade (ou controle de acesso) e a segunda

relaciona-se à subtração, que é tida como a capacidade que cada usuário possui de subtrair parte da prosperidade do outro. Sendo a subtração (ou rivalidade) a fonte de divergências potenciais entre racionalidades individual e coletiva. O mesmo autor ainda define recursos de propriedade comum como uma classe de recursos para a qual exclusão é difícil e o uso conjunto envolve subtração (BERKES *et al.*, 1989:91 *apud* FEENY, 2001). Também diz que

No caso da propriedade comunal, os recursos são manejados por uma comunidade identificável de usuários interdependentes. Esses usuários excluem a ação de indivíduos externos, ao mesmo tempo em que regulam o uso por membros da comunidade local. Internamente à comunidade, os direitos aos recursos normalmente não são exclusivos ou transferíveis, e sim frequentemente igualitários em relação ao acesso e ao uso. (FEENY, 2001, p. 21)

De fato, o uso comum da água é o que se observa nas populações tradicionais em geral. Os membros da comunidade desfrutam e dependem de recursos naturais estabelecidos no território que também é coletivo. Defendem o uso desses recursos de membros externos bem como os manejam e regulam entre si. Como esses recursos provêm da natureza, são considerados bens com direito a uso de todos que pertencem aquele território tradicional.

Situação dos recursos hídricos na comunidade quilombola Boa Esperança

Dentre as sociedades tradicionais, os quilombolas – na qual a população tradicional em estudo nesta pesquisa pertence - são classificados como populações tradicionais não indígenas. Segundo Diegues:

Os quilombolas são descendentes dos escravos negros que sobrevivem em enclaves comunitários, muitas vezes antigas fazendas deixadas pelos antigos grandes proprietários. Apesar de existirem, sobretudo após a escravatura, no fim do século passado, sua visibilidade social é recente, fruto da luta pela terra, da qual, em geral, não possuem escritura. A Constituição de 1988 garantiu seu direito sobre a terra da qual vivem. Em geral, vivem de atividades vinculadas à pequena agricultura, artesanato, extrativismo e pesca, segundo as várias regiões em que se situam (DIEGUES, 2005, p. 6).

Já de acordo com a legislação brasileira, no decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, em seu artigo 2º,

(...) consideram-se remanescentes das comunidades dos quilombolas os grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto-atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida (BRASIL, 2003).

No segundo inciso deste mesmo artigo acrescenta-se que são terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos as utilizadas para garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural (BRASIL, 2003).

No caso do território quilombola Boa Esperança, área de estudo deste projeto, notou-se entre as conversas com alguns integrantes do quilombo que as nascentes possuem um grande valor para a comunidade, uma vez que as águas nascentes em seu território são sua única fonte de abastecimento para consumo humano. Por tal importância, os quilombolas administram o uso dessas águas entre si, o que por vezes gera conflitos, principalmente nas fortes secas vividas pela comunidade nos anos de 2014 e 2015. De acordo com Hardin (1968), as águas presentes no quilombo podem ser consideradas um recurso natural comunal, pois toda a comunidade necessita dessas águas, administram seu uso entre si e restringe ou até impedem o uso por indivíduos externos à comunidade. A conservação dessas águas torna-se então uma motivação fundamental para garantir o abastecimento da comunidade e evitar conflitos, que podem causar “a tragédia dos comuns” citada por Hardin (1968).

Importância do respeito à cultura tradicional local em intervenções para prevenção de conflitos

Aceita a existência de outras formas de conhecimento, reconhece-se o valor do conhecimento tradicional e as populações tradicionais passam a ter sua cultura e espaço físico respeitados. No caso do Brasil, existem variadas legislações que asseguram direitos, o respeito à cultura e protegem as sociedades tradicionais. Uma das principais é a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, instituída por meio do decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Em seu artigo 2º, esta política define como seu objetivo geral

(...) promover o desenvolvimento sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, com ênfase no reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições (BRASIL, 2007).

Já no seu inciso IV do artigo 3º, garante os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos (BRASIL, 2007). A instituição desta legislação mostra que o Brasil é um país com pensamento avançado no que se refere às intervenções de Engenharia em territórios tradicionais. Projetos, obras e empreendimentos realizados por integrantes das sociedades

urbano-industriais passam a ter responsabilidade referente a danos sobre as intervenções nos territórios tradicionais que afetam a comunidade local. Assim, cresce a preocupação em consultar, ouvir e obedecer às demandas dessas comunidades. Tem-se então a consciência de que intervenções nos territórios tradicionais não podem ser simplesmente impostas às comunidades tradicionais porque satisfazem os interesses ou padrões das sociedades urbano-industriais, e sim devem ser definidas em conjunto para maiores ganhos para ambas as sociedades.

Quando este diálogo não ocorre, estabelecem-se conflitos. E, tratando-se de água, estes conflitos podem ser severos. A construção de barragens, hidrelétricas e sistemas de irrigação são exemplos típicos de intervenções geradoras de conflitos. Cada tipo de população tem uma relação específica com a água, marcada pela maior ou menor disponibilidade desse elemento e por tradições historicamente construídas (DIEGUES, 2007). Quando estas tradições são quebradas podem destruir a população, como corroborado por Diegues:

Dada a importância vital que têm as águas dos rios para as populações tradicionais qualquer alteração de sua qualidade e quantidade resultante de impactos de atividades de grande escala, colocam em risco o modo de vida e a própria sobrevivência desses grupos humanos, causando sua marginalização, abandono forçado de seu território e sua transformação em populações marginais (DIEGUES, 2005, p. 11).

Por isso se fazem importantes o emprego de conhecimentos tradicionais e conhecimentos técnico-científicos, como a Etnoecologia e ferramentas, como o Etnomapeamento, que ouvem as demandas das populações tradicionais e assim tendem a gerar menos conflitos. Nesses casos, a parceria entre conhecimento tradicional e conhecimento técnico-científico pode trazer um ganho imensurável.

Metodologia

Essa pesquisa se desenvolveu inicialmente com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento e dados geográficos digitais para a delimitação da área de estudo e mapeamento dos recursos hídricos em potencial. A partir desses resultados foi realizada uma incursão investigativa guiada por aparelho de navegação via GPS (*Global Positioning System*) com o objetivo de localizar e avaliar o estado de conservação das nascentes.

O primeiro procedimento realizado foi mapear na área geográfica da bacia do Rio Fagundes a localização do Quilombo Boa Esperança (figura 1) e suas principais nascentes por meio de ferramentas de geoprocessamento. Como até o momento o quilombo Boa Esperança não possui os seus limites demarcados oficialmente, foi adotado o espaço territorial representado pela bacia hidrográfica, estando de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A PNRH estabelece que a bacia hidrográfica representa a unidade territorial ideal para gerenciamentos dos Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

A delimitação de bacias hidrográficas pode ser realizada a partir de um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) assim como é possível simular o caminho preferencial do escoamento superficial da água. Para tais procedimentos é necessário informações de relevo que são comumente extraídas do Modelo Digital de Elevação (MDE). Para tal fim é fundamental o tratamento dos dados geográficos iniciais para um Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Condicionado (MDEHC) (FERREIRA; MOURA; CASTRO, 2015).

É de entendimento comum que todo resultado de mapeamento em SIG pode apresentar incoerências relacionadas às informações de espacialização e identificação de alvos, uma vez que, para se trabalhar em um ambiente informatizado o espaço geográfico real foi transformado em um modelo de espaço geográfico digital e durante esse processo de modelagem podem ocorrer alterações nas propriedades matemáticas e geométricas das feições, conseqüentemente transferindo o erro para o produto final (FERREIRA, 2014). Em resposta ao referido problema, foi realizado uma visita *in loco* para constatação das informações produzidas previamente e também para uma avaliação preliminar dos estados de conservação e degradação dos recursos hídricos da região.

Área de estudo

A área de estudo, o território quilombola Boa Esperança, localiza-se no bairro Boa Esperança, área rural da cidade de Areal, região serrana do Estado do Rio de Janeiro, é limitada pelas coordenadas geográficas dos paralelos de latitude sul 22°13' e 22°14' e os meridianos de longitude oeste 43°09' e 43°10' em Datum SIRGAS 2000. A entrada do Bairro Boa Esperança fica localizada na Rodovia BR 040, km 37, Areal - RJ, sentido Juiz de Fora – Petrópolis. A fazenda quilombola localiza-se a 5,11 km de distância da entrada do bairro e, conforme as informações obtidas na comunidade, a região possui aproximadamente 40

alqueires e grande quantidade de nascentes por sua área. Segundo informações obtidas junto ao INCRA, este território possui 242 hectares de área de domínio e ocupação no momento.

O território quilombola está situado dentro da bacia hidrográfica do Rio Fagundes, afluente do Rio Piabanha. O Rio Fagundes nasce aproximadamente no bairro de Araras, em Petrópolis, e deságua em Areal, delimitando os territórios entre os municípios de Areal e Paraíba do Sul. O território quilombola abarca a região do reservatório da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Piabanha, que produz aproximadamente 9,0 MW e está em funcionamento desde sua inauguração, em 1908 (QUANTA GERAÇÃO S.A., 2016). Esta PCH utiliza as águas do Rio Fagundes e os devolve próximo ao deságue com Rio Piabanha.

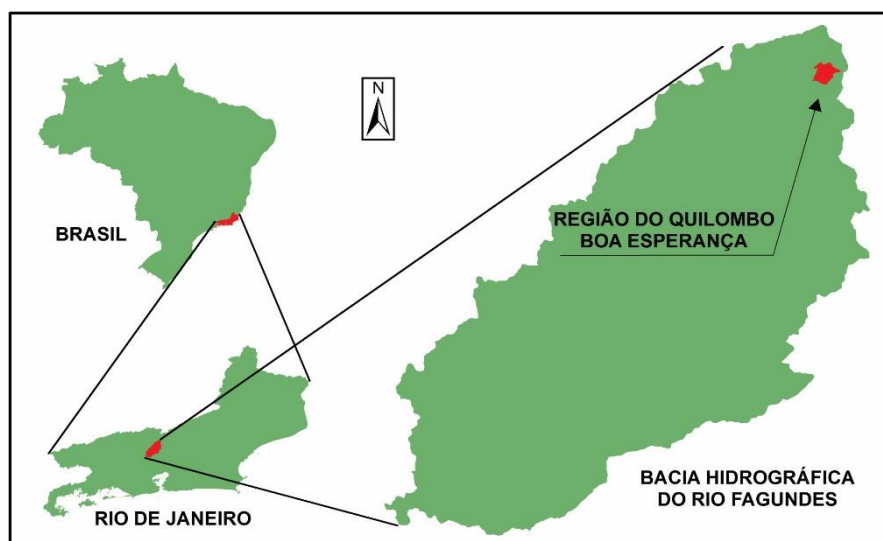


Figura 1 - Localização da área de estudo. Fonte: Adaptado (BRASIL, 2016). Elaborado por BARROS JÚNIOR, Wilmar W. e autora.

Mapeamento da área de estudo

Para delimitação das regiões hidrográficas que compreende a fazenda quilombola, foi utilizado o MDEHC obtido a partir do MDE fornecido gratuitamente pelo IBGE com resolução espacial de 20m. Os procedimentos adotados foram apresentados por Alves Sobrinho *et al.* (2010) utilizando o *software* ESRI ArcGIS 10.2. Uma das etapas desse processo consiste em estimar a condução do escoamento superficial tendo como resultado uma rede de drenagem da área investigada, portanto sendo possível nesta etapa a identificação dos caminhos d'águas naturais.

Após o mapeamento das regiões hidrográficas com seus respectivos caminhos d'águas em potencial, foi realizada uma correção nas feições baseando-se na análise visual das curvas

de níveis sobrepostas na imagem aérea e posteriormente o carregamento das mesmas no aparelho portátil de GPS para melhor orientação na visita ao local.

Avaliação do estado de conservação das nascentes

Várias metodologias podem ser empregadas para a avaliação do estado de conservação de nascentes. Nesta pesquisa buscou-se uma metodologia que realiza a avaliação por meio de parâmetros macroscópicos, como as encontradas nos seguintes trabalhos: GOMES, MELO e VALE, 2005; MALAQUIAS e CÂNDIDO, 2013; XAVIER e TEIXEIRA, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2013; FRANÇA JÚNIOR E VILLA, 2013; DIAS e FERREIRA, 2016. Foi adotada nessa pesquisa a metodologia apresentada por Gomes, Melo e Vale (2005), que se baseia na avaliação dos impactos ambientais por meio da análise macroscópica. Nesta metodologia, atribui-se uma pontuação a cada parâmetro de acordo com a condição que a nascente se apresenta. Conforme mostra a Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Parâmetros para avaliação de nascentes.

Parâmetros	Pontuação		
	1 Ponto	2 Pontos	3 Pontos
Cor da água	() Escura	() Clara	() Transparente
Odor	() Cheiro forte	() Cheiro fraco	() Sem cheiro
Lixo ao redor	() Muito	() Pouco	() Sem Lixo
Materiais Flutuantes	() Muito	() Pouco	() Sem materiais flutuantes
Espumas	() Muita	() Pouca	() Sem espumas
Óleos	() Muito	() Pouco	() Sem óleos
Esgoto	() Esgoto doméstico	() Fluxo superficial	() Sem esgoto
Vegetação (preservação)	() Alta degradação	() Baixa degradação	() Preservada
Uso por animais	() Presença	() Apenas marcas	() Não detectado
Uso por humanos	() Presença	() Apenas marcas	() Não detectado
Proteção do local	() Sem proteção	() Com proteção (mas com acesso)	() Com proteção (sem acesso)
Proximidade com residência ou estabelecimento	() menos de 50 metros	() entre 50 e 100 metros	() mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	() Ausente	() Propriedade privada	() Parques ou áreas protegidas

Fonte: Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005).

Segundo este método, após a avaliação dos parâmetros é obtido um somatório da pontuação atribuída e posteriormente enquadrado o resultado na Tabela 2, que classifica a nascente de acordo com o grau de preservação.

Tabela 2 - Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação.

Classe	Grau de Preservação	Pontuação final
A	Ótima	Entre 37 e 39 pontos
B	Boa	Entre 34 e 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 e 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 e 30 pontos
E	Péssimo	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Gomes, Melo e Vale (2005).

Resultados e discussão

A delimitação automática da área de estudo por região hidrográfica resultou na identificação de dois caminhos d'água principais com suas respectivas sub-bacias, compreendendo uma área aproximada de 995.000,00 m² equivalente a 99,5 ha. As duas sub-bacias delimitadas compreendem as regiões em que nascem as principais nascentes que abastecem toda a comunidade. Na sub-bacia 1 ficam localizadas as nascentes do morro da pedra – denominação dada pelos quilombolas. Segundo moradores da comunidade, este é o local onde encontra-se o maior número e as principais nascentes que abastecem a área quilombola.

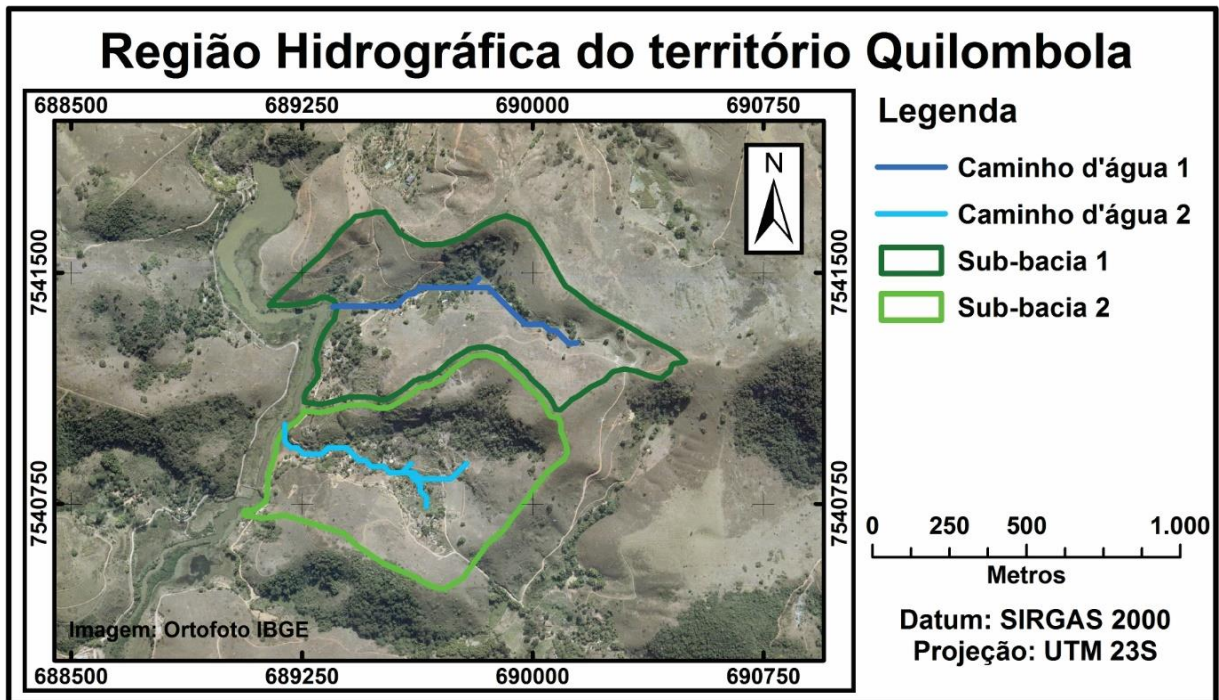


Figura 2 – Carta-imagem da área de estudo. Fonte: Adaptado (BRASIL, 2016). Elaborado por BARROS JÚNIOR, Wilmar W. e autora.

Na incursão à área, realizada no dia 01/05/2016, foram encontradas 7 nascentes com possibilidade de acesso nas duas sub-bacias delimitadas, sabendo-se por meio de integrantes da comunidade que existem outras, porém são de difícil acesso ou ainda não foram localizadas. Uma destas nascentes se encontra completamente seca (nascente 5), a maioria das restantes possui alto grau de degradação (nascentes 1, 2, 3, 4 e 7) e apenas uma se encontra em bom estado de conservação (nascente 6).

As nascentes 4, 6 e 7 apresentaram cor da água transparente e as nascentes 1, 2, e 3 cor clara. Apenas a nascente 1 apresentou odor fraco em suas águas, todas as restantes apresentaram águas inodoras. À exceção da nascente 1, não foi encontrado lixo ao redor das nascentes, tampouco espumas ou materiais flutuantes. Em nenhuma das nascentes foram encontrados óleos ou presença de esgoto. Entretanto, em quase todas as nascentes foram encontrados fezes e urina de animais, em especial do gado criado solto na região, devido ao uso das águas pelos animais. Todas as nascentes localizadas são usadas por humanos, direta ou indiretamente, com a colocação de mangueiras para coleta de suas águas ou aproveitamento destas águas por meio de pequenas barreiras naturais ou artificiais. A vegetação foi encontrada preservada em apenas uma nascente, a nascente 6, que se localiza dentro de uma mata fechada no fundo de um vale. Nas nascentes restantes encontram-se

apenas gramíneas ou espécies arbustivas, apresentando baixa ou alta degradação. À exceção das nascentes 1, 2, 4 e 7, a maioria das nascentes encontra-se sem proteção. As nascentes 1 e 2 encontram-se cercadas fragilmente por bambus e as nascentes 5 e 7 protegidas mecanicamente com materiais improvisados para que seus olhos d'água não fiquem obstruídos por lama e/ou permita a entrada de animais nas mangueiras coletoras. À exceção das nascentes 3, 5 e 7 as nascentes restantes encontram-se bastante distantes das residências ou estabelecimentos. A nascente 3 encontra-se entre 50 e 100 metros de distância das residências, tendo pouca interferência por estas residências. Já a nascente 7 encontra-se a menos de 50 metros de residências, por conta da proximidade às residências sofre alto impacto antrópico. O tipo de inserção de todas as nascentes é ausente, pois as nascentes encontram-se sob regime comunal, não estando sob áreas privadas, de parques ou áreas protegidas. A seguir serão detalhadas as observações sobre cada nascente.

Caracterização das nascentes

A seguir será apresentada a caracterização de cada nascente mapeada segundo os critérios descritos anteriormente na seção: “Avaliação do estado de conservação das nascentes”.

Nascente 1

A nascente 1 encontra-se cercada por bambus na tentativa falha de conter a entrada do gado e outros animais, como mostram as figuras 3 e 4. Suas águas possuem coloração clara, odor fraco de material orgânico em decomposição, materiais flutuantes e espumas foram encontrados em pouca quantidade. Próximo à nascente, aproximadamente 3 metros, foi encontrado entulho amontoado misturado a lixo queimado (figura 5). A vegetação ao redor se encontra altamente degradada, com presença apenas de gramíneas e poucas herbáceas.



Figura 3 - Nascente 1.



Figura 4 – Proteção com bambus da nascente 1.



Figura 5 - Entulho presente próximo à nascente 1.

Nascente 2

A nascente 2 também encontra-se cercada por bambus na tentativa de conter a entrada do gado e outros animais. Nota-se fezes de gado ao lado do escoamento de suas águas. As águas provindas do olho d'água possuem coloração clara, porém ao se misturarem com a terra adquirem uma coloração barrenta, processo piorado pelo pisoteio do gado. A vegetação ao redor se encontra altamente degradada, com grande presença de gramíneas, poucas herbáceas e pequenos arbustos.



Figura 6 - Nascente 2.

Nascente 3

A nascente 3 não se encontra cercada ou protegida. Nota-se uma coloração alaranjada



forte devido à mistura do solo argiloso com as águas, formando-se uma lama fina, contudo as águas provindas dos olhos d'água apresentam-se claras. A vegetação ao redor se apresenta em baixo nível de degradação, com pouca presença de gramíneas, grande número de herbáceas e pequenos arbustos bem como presença de algumas árvores esparsas.

Figura 7 - Nascente 3.

Nascente 4

A nascente 4 se encontra parcialmente cercada por bambus e protegida por uma estrutura mecânica improvisada com barril de plástico, pedaços de telha, plástico e tubulações de plástico para proteção dos olhos d'água, reserva e impedimento da entrada de animais (figura 8). As águas provindas das tubulações apresentam-se transparentes. Logo abaixo desta estrutura encontra-se outra estrutura mecânica, cercada por arame farpado e mourões de madeira, semelhante a primeira, porém menor e com um filtro feito de tela plástica, como mostra a figura 9. Nota-se uma lama fina de cor alaranjada que fica retida no filtro devido à mistura do solo argiloso com as águas, contudo as águas provindas dos tubos se apresentam transparentes. Poucos metros abaixo desta nascente encontra-se uma pequena barreira de cimento, como mostra a figura 10, que indica que anteriormente havia um volume de água muito maior que o produzido hoje e era retido nesta pequena barreira. A vegetação ao redor desta nascente também se apresenta em baixo nível de degradação, com pouca presença de gramíneas, grande número de herbáceas e arbustos bem como presença de algumas árvores mais próximas.



Figura 8 - Estrutura mecânica com barril da nascente 4.



Figura 9 - Estrutura mecânica com balde e filtro de tela plástica da nascente 4.



Figura 10 - Barreira de cimento da nascente 4.

Nascente 5

A nascente 5 encontra-se completamente seca. Nela foi encontrado um remanescente de estrutura mecânica improvisada com um pedaço de material plástico rígido, grade de ferro, madeira, rochas e telha metálica. O que indica que no passado esta nascente produzia um volume suficiente de água para captação. A vegetação ao redor se encontra altamente degradada, com presença apenas de gramíneas e poucas herbáceas.



Figura 11 - Nascente 5, seca.

Nascente 6



Figura 12 - Nascente 6.

A nascente 6 não se encontra cercada ou protegida, porém está altamente conservada por se encontrar dentro de uma mata fechada e preservada, além de estar em um local de difícil acesso. Nota-se que suas águas são transparentes e naturalmente filtradas pela vegetação. O gado não possui acesso e assim não causa dano. A vegetação ao redor se apresenta conservada, com grande diversidade e variados estratos florestais.

Nascente 7

A nascente 7 está presente dentro dos limites de uso de uma residência. Encontra-se sem cercamento, contudo com proteção mecânica improvisada feita de cimento, tubulações de plástico e pedra a fim de formar uma caixa que proteja os olhos d'água e evite a entrada de animais. A vegetação ao redor se encontra em baixo nível de degradação, com presença de gramíneas, herbáceas, arbustos e árvores esparsas ao seu redor.



Figura 13 - Nascente 7.

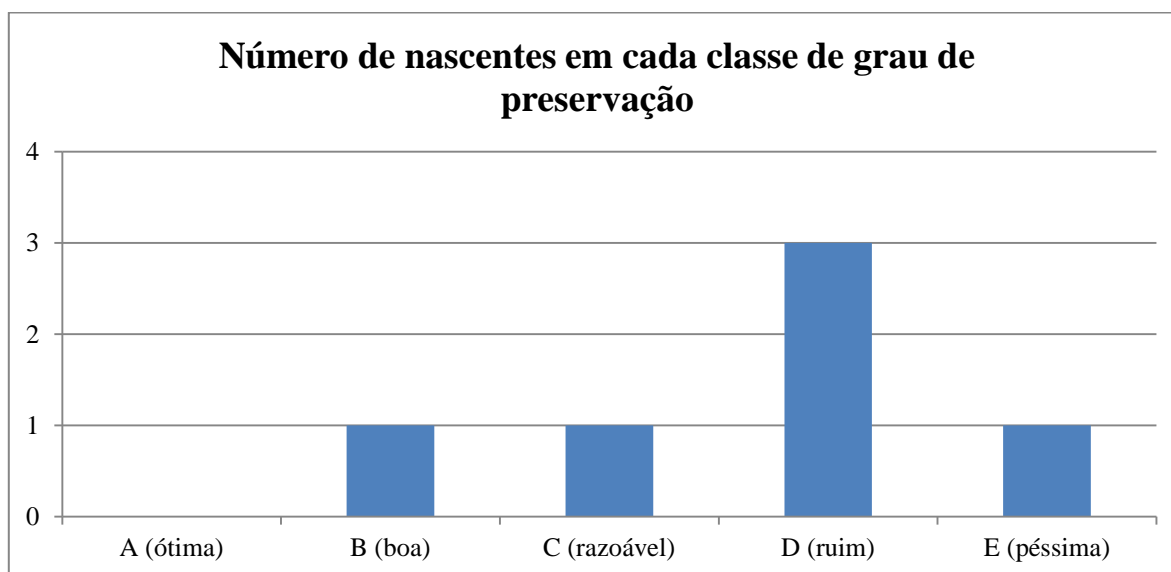
Determinação do estado de conservação das nascentes

Os dados coletados na atividade de campo foram devidamente organizados e demonstrados na Tabela 3, juntamente com a pontuação final e seu enquadramento, de acordo com a Tabela 2, onde é possível determinar o estado de conservação de cada nascente.

Tabela 3 - Resultado da avaliação realizada na visita *in loco*.

	Nascentes						
	1	2	3	4	5	6	7
Cor da água	2	2	2	3		3	3
Odor	3	3	3	3		3	3
Lixo ao redor	2	3	3	3		3	3
Materiais Flutuantes	2	3	3	3		3	3
Espumas	2	3	3	3		3	3
Óleos	3	3	3	3		3	3
Esgoto	3	3	3	3		3	3
Vegetação (preservação)	1	1	2	2		3	1
Uso por animais	2	1	1	3		3	3
Uso por humanos	1	1	1	1		1	1
Proteção do local	2	1	1	2		2	2
Proximidade com residência ou estabelecimento	3	3	2	3		3	1
Tipo de área de inserção	1	1	1	1		1	1
Total	27	28	28	33		34	30
Classificação	E	D	D	C	seca	B	D

Gráfico 1 - Número de nascentes em cada classe de grau de preservação.



De acordo com o gráfico, pode-se notar que uma nascente se encontra em péssimo estado, três nascentes em estado ruim, uma em estado razoável e apenas uma nascente em

bom estado. Além da nascente 5 ter se encontrado seca, não sendo incluída no gráfico. O que indica que as nascentes não estão em um bom estado de conservação.

O parâmetro de proteção do local e vegetação influenciou negativamente no resultado, reforçando a tese de diversos autores que é necessário preservar o entorno das nascentes, o que está incluso na legislação brasileira. Porém, o principal parâmetro que influenciou negativamente no resultado foi o uso por humanos e tipo de área de inserção. O que demonstra uma fragilidade no método de avaliação macroscópica das águas por não citar o regime comunal, sendo simplista. No regime comunal o recurso também é vigiado e defendido como no de propriedade privada ou de algum tipo de proteção estatal, contudo por um número maior de pessoas.

O maior número de nascentes foi encontrado na sub-bacia 1. Uma explicação seria a influência de fundos de vales mais fechados na formação da sub-bacia 1. Estas regiões de fundo de vale apresentaram maior número de espécies vegetais e espécies de maior porte, o que pode permitir maior infiltração, menor escoamento superficial e menor invasão do gado, aumentando assim o volume de água e conseqüentemente aumentando o número de olhos d'água.

A sub-bacia 2, mesmo contendo uma área relativamente grande de mata conservada, apresentou grandes áreas de vegetação rasteira e algumas rochas nuas, o que associado à maior declividade do terreno propicia que a água escoe mais rapidamente para o Rio Fagundes, tendo menos águas pluviais infiltradas quando comparada à sub-bacia 1. O que explica o fato de serem localizados um menor número de nascentes na sub-bacia 2, já esperado por meio dos modelos digitais previamente realizados.

Notou-se também que a qualidade da água das nascentes em locais pouco vegetados se apresenta bem mais baixa que a das regiões bastante vegetadas devido ao pisoteio, uso e defecação pelo gado, que promove a contaminação das águas, obstrução dos olhos d'água e aumento da turbidez por conta da lama formada.

Outro fato notado foi da similaridade dos corpos hídricos identificados *in loco* com a modelagem realizada previamente, já que o evento pode ser observado na Figura 14. Nota-se que os traçados dos corpos hídricos se correspondem aos caminhos d'água, reforçando o propósito de se realizar um mapeamento preliminar via técnicas de geoprocessamento, uma vez que tal produto contribui para os resultados deste trabalho.

Na figura 14 encontra-se o produto final obtido no estudo, um mapa das nascentes identificadas contendo um diagnóstico preliminar da situação hídrica local, que caracteriza os níveis de conservação e degradação das águas das sub-bacias estudadas.

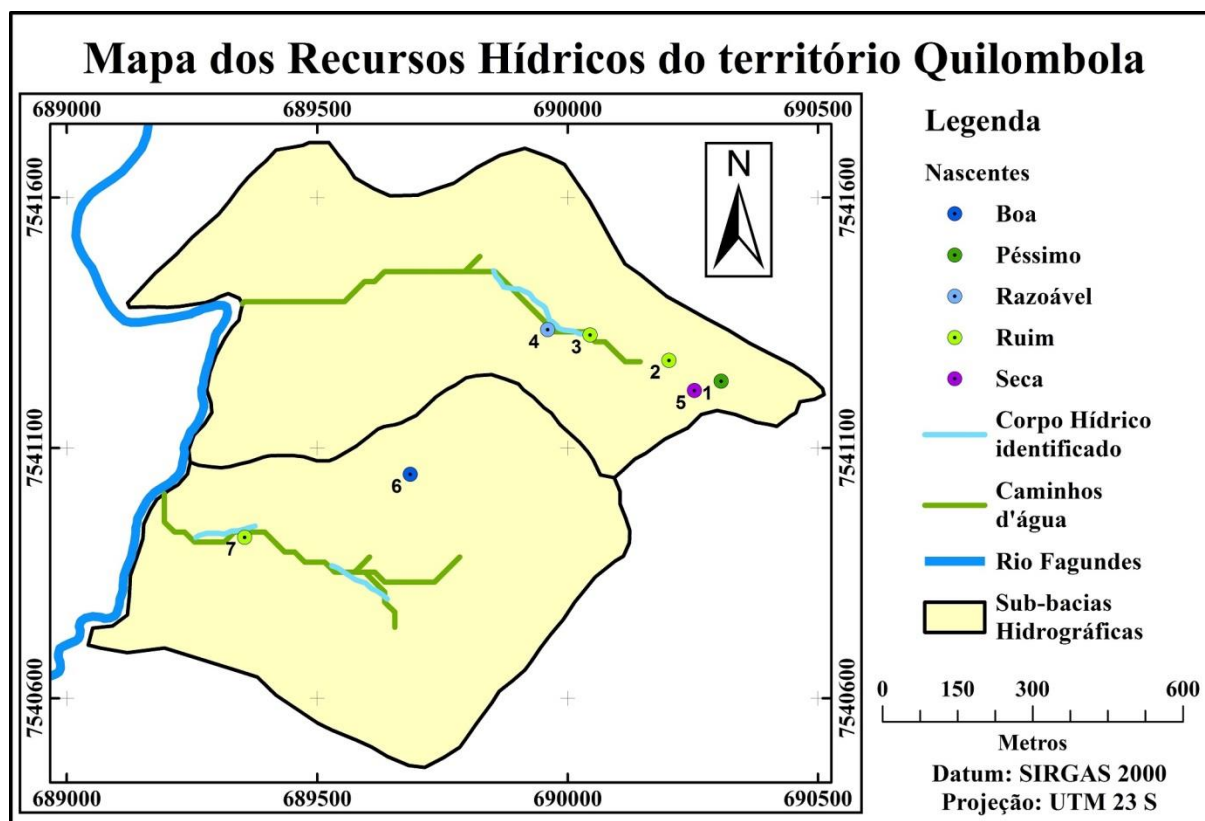


Figura 14 – Mapa de localização dos recursos hídricos no território quilombola Boa Esperança. Fonte: Elaborado por BARROS JÚNIOR, Wilmar W. e autora.

Conclusões

Verificou-se que as nascentes não estão em um bom estado de conservação, pois uma nascente se encontra seca, outra em péssimo estado, três nascentes em estado ruim, uma em estado razoável e apenas uma nascente em bom estado. Os parâmetros que influenciaram negativamente no resultado foram: proteção do local e vegetação, uso por humanos e tipo de área de inserção. O maior número de nascentes foi encontrado na sub-bacia 1. Notou-se também que a qualidade da água das nascentes em locais pouco vegetados se apresenta mais baixa que a das regiões bastante vegetadas. Nota-se a similaridade dos corpos hídricos

identificados *in loco* com a modelagem realizada previamente, pois os traçados dos corpos hídricos se correspondem aos caminhos d'água, reforçando o propósito de se realizar um mapeamento preliminar via técnicas de geoprocessamento.

Observou-se que a maioria das nascentes se encontram totalmente desprotegidas e vulneráveis ao acesso e contaminação pelas fezes e urina dos animais que vivem na área, assim como outras fontes de contaminação. As fezes espalhadas por todo o solo atraem insetos, como moscas e mosquitos. O pisoteio excessivo pelo gado causa o empobrecimento de solo, a compactação e perda de nutrientes. O solo pisoteado se mistura com a água, transformando-se em lama, impedindo a saída da água provinda do solo. Os olhos d'água encontram-se obstruídos por terra, o que conseqüentemente reduz a produção de água. A falta de vegetação é o provável motivo para a redução do volume de água presente no lençol freático que aflora por meio das nascentes.

Nota-se no local grande número de nascentes com alto grau de degradação e com alto potencial de recuperação, e outras que precisam ser preservadas. Para reversão desta situação é necessário o mapeamento participativo das nascentes, restauração da vegetação, aplicação de técnicas mecânicas para proteção dos olhos d'água, cercamento das nascentes, e manutenção da qualidade das águas bem como o manejo adequado das nascentes na região pela comunidade quilombola. Assim, será garantido uso em regime comunal das águas que nascem dentro do território quilombola Boa Esperança, evitar-se-á conflitos e respeitar-se-á a cultura tradicional local.

Referências bibliográficas

ALVES SOBRINHO, T. et al. Delimitação Automática de Bacias Hidrográficas Utilizando Dados SRTM. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p.46-57, jan. 2010.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1988.

_____. Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997. *Institui A Política Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília, DF, 1997.

_____. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 15 jul. 2016.

_____. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. Brasília, DF, 2003.

_____. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF, 2007. Acesso em: 15 de maio de 2016.

_____. CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, Lei Nacional 12.651 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em: 22 de maio de 2016.

_____. POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, Lei Nacional 6.938 de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm> Acessado em: 02 de dezembro de 2015.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Download Geociências*. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 18 de maio de 2016.

_____. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Definição e base Legal. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/florestas/programa-nacional-de-florestas/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-degradadas> Acessado em: 23 de junho de 2016

CADERNOS DA MATA CILIAR. Preservação e Recuperação de Nascentes da água e vida. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. Nº 01, 2009.

CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e Recuperação de Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios PCJ – CTRN, 2004. 40 p. Disponível em <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2006/PreservacaoERrecuperacaoDasNascentes.pdf> > Acessado em: 27 de junho de 2016.

CRISPIM, J. Q., MALYSZ, S. T., CARDOSO, O. PAGLIARINI, S. N. Conservação e proteção de nascentes por meio do solo cimento em pequenas propriedades agrícolas na bacia hidrográfica Rio do Campo no Município de Campo Mourão – PR. **Revista Geonorte**, v.3, n.4, p. 781-790, 2012

DIAS, Graco Ribeiro do Valle; FERREIRA, Gilda Carneiro. **AValiação do Estado de Conservação das Nascentes na Microbacia do Córrego Ibitinga, Área de Influência Direta da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro – SP.** 2016. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - Sp, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/140198/000866895.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

DIEGUES, Antonio Carlos. Aspectos sócio-culturais e político do uso da água. NUPAUB – Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras – USP. São Paulo: NUPAUB, 2005

DIEGUES, Antonio Carlos. Água e cultura nas populações tradicionais brasileiras. I Encontro Internacional: Governança da água. São Paulo: novembro de 2007.

FENNY, David et al. A tragédia dos comuns 22 anos depois. In DIEGUES, A. C. S.; MOREIRA, A.C. (org). Espaços e recursos naturais de uso comum. São Paulo: NUPAUB/USP, 2001.

FERREIRA, M. C.. Paradigmas e modelos para informatização geográfica em SIG. In: FERREIRA, M. C.. *Iniciação à análise geoespacial: Teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento*. São Paulo: Unesp, 2014. p. 50-52.

FERREIRA, R.G.; MOURA, M.C.O.; CASTRO, F.S. Uso de Plataforma SIG na Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pancas – Brasil. *Nativa*, [s.l.], v. 3, n. 3, p.210-216, 29 set. 2015.

FRANÇA JUNIOR, Pedro; VILLA, Maria Estela Casale dalla. Análise macroscópica nas cabeceiras de drenagem da área urbana de Umuarama, região noroeste - Paraná/Brasil. **Geografa Ensino & Pesquisa: Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental**, Santa Maria - Rs, v. 17, n. 1, p.107-117, abr. 2013. Disponível em: <<http://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/8743/pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2016.

GOMES, P. M.; MELO, C. de; VALE, V. S. do. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: Análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, p.103-120, jun. 2005.

HARDIN, G. The tragedy of the commons. *Science* 162, 1243 - 1248. 1968.

MALAQUIAS, Gleice Barboza; CÂNDIDO, Brenda Barbosa. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM NASCENTES DO MUNICÍPIO DE BETIM, MG: ANÁLISE MACROSCÓPICA. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, [s. L.], v. 3, n. 2, p.51-65, jun. 2013. Jan/jun. Disponível em: <<http://www.uninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/download/174/62>>. Acesso em: 29 jul. 2016.

OLIVEIRA, Mateus Campos de Paula et al. AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DA QUALIDADE DAS NASCENTES DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora - Mg, v. 3, n. 1, p.1-7, 2013. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/revistageografia/files/2014/02/Artigo-9-Revista-Geografia-Jan2014.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

QUANTA GERAÇÃO S. A. *PCH Piabanha*. Disponível em:<<http://www.quantageracao.com.br/m2.php>>. Acesso em: 22 abr. 2016. VIEIRA, P. F., BERKES, F., SEIXAS, C. S. Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências. Florianópolis: APED, 2005.

XAVIER, André Luís; TEIXEIRA, Débora do Amaral. DIAGNÓSTICO DAS NASCENTES DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO JOÃO EM ITAÚNA, MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu - Mg. **Anais...** . Caxambu - Mg: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p. 1 - 2.

UNESCO (Org.). **Fatos e dados Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 4: O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco.** Brasília: Cnpq/ibict/unesco, 2012. 17 p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/rio_20/wwdr4-fatos-e-dados.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2016.

ARTIGO CIENTÍFICO II

Uso do mapeamento participativo para percepção ambiental na comunidade quilombola Boa Esperança, Areal – RJ

Resumo

Tainara Mendes de Andrade Soares¹, Luís Felipe Umbelino², Vicente de Paulo Santos de Oliveira³

Práticas educativas de mapeamento participativo possibilitam maior empoderamento social e percepção ambiental, por moradores e grupos sociais, dos recursos naturais e culturais do seu território. Tais práticas também favorecem o processo de gestão ambiental participativa e a gestão dos recursos territorializados. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo relatar a percepção ambiental da comunidade quilombola Boa Esperança, situada no município de Areal, estado do Rio de Janeiro. Para tal, foi realizada uma oficina no dia 22 de julho de 2017, que empregou a metodologia do mapeamento participativo. Esta oficina foi iniciada com a explicação dos objetivos da pesquisa e a solicitação da anuência da comunidade para a realização do trabalho. Em seguida, foram abordados os seguintes temas: mapeamento participativo, importância da interação entre conhecimento técnico e tradicional, respeito aos interesses e cultura quilombola, importância da água e preservação ambiental, bacia hidrográfica, escoamento das águas das chuvas e suas possíveis consequências. Em um terceiro momento os presentes elencaram os

problemas ambientais, sendo unânimes em apontar a falta de saneamento básico como o mais grave. Em um quarto momento foram apresentadas fotos do território e realizadas perguntas semiestruturadas sobre os aspectos sociais e sanitários da região. Por fim foram mapeados os elementos da paisagem, as questões ambientais discutidas e anseios da comunidade por meio de um mapa oriundo de imagem por satélite, impresso, da região. Conclui-se que o mapeamento participativo pode ser uma metodologia adequada para trabalhos envolvendo educação ambiental, pois despertou nesta comunidade uma nova percepção ambiental, mais ampla, respeitosa com seus saberes tradicionais e perceptiva no que agir. O mapa participativo do quilombo Boa Esperança mostrou-se uma importante ferramenta para: sensibilização, reflexão e percepção ambiental; identificação das demandas comunitárias; empoderamento social no processo de planejamento e gestão do território; nortear estratégias de educação ambiental; e munir seus representantes à procura de políticas públicas que solucionem seus problemas ambientais.

Palavras-chave: Mapeamento participativo. Comunidade quilombola. Percepção ambiental.

Instituição de fomento: Instituto Federal Fluminense.

¹ *Mestra em Engenharia Ambiental – Instituto Federal Fluminense – tainaramasoes@gmail.com;* ² *Doutor em Ecologia – Instituto Federal Fluminense;* ³ *Doutor em Engenharia Agrícola – Instituto Federal Fluminense.*

Use of participatory mapping for environmental perception in the quilombola community Boa Esperança, Areal – RJ

Abstract

Participatory mapping educational practices allow greater social empowerment and environmental perception by residents and social groups of the natural and cultural resources of their territory. These practices also favor the participative environmental management process and the management of the territorialized resources. Aiming at this, this paper aims to report the environmental perception of the quilombola community Boa Esperança, located at the city of Areal, Rio de Janeiro. For this, a workshop was held on July 22, 2017, which used the participatory mapping methodology. This workshop started with the explanation of the research objectives and the request of the community's consent to carry out the work. The following topics were discussed: participatory mapping, importance of interaction between technical and traditional knowledge, respect for quilombola interests and culture, importance of water and environmental preservation, water collection area, drainage of rainwater and its possible consequences. In a third moment, the attendees listed the environmental problems, being unanimous in pointing out the lack of basic sanitation as the most serious. In a fourth moment were presented photos of the territory and asked semi-structured questions about the social and sanitary aspects of the region. Finally, mapped the landscape's elements, the environmental issues discussed and the community 's wishes for a map from the region' s satellite imagery. It is concluded that participatory mapping can be an adequate methodology for work which involves environmental education, since it has awakened in this community a new environmental perception, broader, respectful with its traditional knowledge and perceptive in what to do. The participative map of the Boa Esperança quilombo proved to be an important tool for: sensitization, reflection and environmental perception; identification of community demands; social empowerment in the planning and management of the territory; guide environmental education strategies; and to arrange their representatives in search of public policies that solve their environmental problems.

Key-words: Participatory mapping. Quilombola community. Environmental perception.

Introdução

Os quilombolas, assim como outras comunidades tradicionais, têm intrínseca relação com seu território, uma vez que seus antepassados, tão cerceados de direitos, com muita luta conseguiram se refugiar em um local aonde conseguiram prover seu sustento e ter a liberdade. A situação não é diferente no remanescente quilombola Boa Esperança, situado na cidade de Areal-RJ, local de estudo desta pesquisa. Práticas educativas de mapeamento participativo possibilitam maior empoderamento social e percepção ambiental, por moradores e grupos sociais, dos recursos naturais e culturais do seu território. Tais práticas também favorecem o processo de gestão ambiental participativa e a gestão dos recursos territorializados. Devido a intrínseca relação com o território, o mapeamento participativo se mostrou uma metodologia conveniente às necessidades da comunidade, pois pode ser utilizado para além da representação cartográfica, como na: percepção do ambiente; valorização do saber tradicional; identificação de problemas ambientais; conflitos, entre outros.

O objetivo deste trabalho é relatar a percepção ambiental da comunidade quilombola Boa Esperança, manifesta por meio da metodologia do mapeamento participativo.

Área de Estudo

A população residente na Fazenda Boa Esperança é reconhecida desde 2013 pela Fundação Palmares, pertencente ao Ministério da Cultura, como remanescente quilombola, reconhecido como Quilombo Boa Esperança. Seu território se localiza na área rural da cidade de Areal, situada na região serrana do estado do Rio de Janeiro. A propriedade é de posse coletiva administrada pela Associação da Comunidade Remanescente do Quilombo de Boa Esperança e possui atualmente 242 hectares de uso e ocupação, segundo informações obtidas junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Os lotes são ocupados e geridos por cada uma das aproximadamente 86 famílias, cabendo o seu domínio somente pelas benfeitorias. É de seu território que a comunidade retira recursos naturais fundamentais para sobrevivência, como a água, uma vez que as nascentes são sua única fonte de abastecimento hídrico. Parte dos moradores trabalham fora da propriedade e parte desenvolvem em suas terras a agricultura familiar e criam animais para venda e próprio sustento familiar. Afastada do centro da cidade, com estradas rurais de terra em estado

degradado, precário acesso à *internet*, telefone, correios e demais meios de comunicação, a comunidade preserva suas origens, cultura, história e hábitos rurais por meio do predomínio do convívio entre os integrantes dentro de seu próprio território.

Mapeamento participativo

O mapeamento participativo, também conhecido como cartografia social ou etnomapeamento, é um método da ciência cartográfica que consiste na representação espacial sob o ponto de vista do nativo, ou seja, o que vive no lugar (HERLIHY, P. H e KNAPP, G., 2003). Ele privilegia “o conhecimento popular, simbólico e cultural, como meio de produzir o mapeamento de territórios tradicionais éticos, sagrados e coletivos” (GORAYEB; MEIRELES; SILVA, 2015, p.9). Reconhece o conhecimento intrínseco no nativo sobre espaço e ambiente que o rodeia, o valoriza e o insere em modelos cartográficos mais convencionais para “traduzí-lo”. O ato de mapear acontece de forma colaborativa, sob o ponto de vista da população nativa, das observações, concepções e sentimentos quanto ao espaço geográfico no qual ela vive, formando assim uma percepção de seu ambiente. Nesses mapas podem ser lançadas uma série de classes de informação, tais como localização de moradias e roças, acidentes geográficos, locais de ocorrência e uso de recursos naturais, e de impactos ambientais (BRASIL, 2010 *apud in* TRANCOSO *et. al.*, 2012) Acserlad e Coli (2008) e Soares (2012) definem o mapeamento participativo como aquele que reconhece o conhecimento espacial e ambiental de populações locais permitindo um resultado mais completo da área de estudo.

Segundo Acserald e Coli (2008) após os anos 1990 a metodologia do mapeamento participativo disseminou-se mundialmente de forma mais efetiva. Propondo incluir populações locais na produção de mapas temáticos, adaptando métodos tradicionais de cartografia de forma que os nativos consigam transmitir a informação que detêm. O ato de mapear coletivamente estabelece uma ligação entre os grupos sociais e o seu território. A produção do conhecimento materializado no mapa é fundamentada numa relação de troca de saberes tradicionais tecida entre os sujeitos envolvidos. A partir da observação e reflexão dos aspectos positivos e negativos existentes no território da comunidade, gerando debates em relação ao manejo de recursos naturais, dos objetos e ambientes sagrados e históricos, dos conflitos territoriais, do que a comunidade almeja para o futuro, entre outros. Contribuindo para o empoderamento das comunidades, uma vez que tornam-se agentes do seu próprio

desenvolvimento, tomando suas próprias decisões, refletindo, planejando e elaborando por si próprios mecanismos de gestão do seu ambiente.

De acordo com Franco, A. R. et al. (2016, p. 458)

“O mapeamento participativo pode ser entendido como um modelo alternativo de gestão, capaz de contribuir com os processos de desenvolvimento local, de valorização do patrimônio histórico-cultural e natural e de estabelecimento de diretrizes para ações futuras com as comunidades envolvidas. Ao longo desse processo, as etapas de construção cartográfica são executadas “com”, e não somente “para”, as comunidades, seguindo uma abordagem crítica e democrática, extrapolando o caráter tecnicista das geotecnologias e garantindo o envolvimento comunitário com as questões que lhes dizem respeito, em todas as etapas metodológicas.”

Do ponto de vista acadêmico-científico, o mapeamento participativo é uma ferramenta de diagnóstico, que permite espacializar e analisar aspectos ambientais e culturais num contexto social, considerando a percepção dos nativos. Os mapas participativos podem potencializar a classificação detalhada de elementos da paisagem presentes nas imagens de satélite, diminuir distorções em regiões cuja nebulosidade é alta e impossibilita a obtenção de imagens de satélite de boa qualidade, diminuir os custos da validação em campo e permitir um monitoramento das mudanças do uso numa escala mais refinada (BARROS *et al.*, 2013). Justificando o uso do mapeamento participativo em detrimento a métodos convencionais de cartografia.

O uso do mapeamento participativo para a percepção e sensibilização ambiental

Assim como já levantado por Goldstein *et al.* (2013) *apud in* Franco *et. al.* (2016, p. 458): “o resultado de um mapeamento participativo não deve necessariamente gerar apenas mapas, podendo se constituir de relatos, ilustrações, trajetos e roteiros esquematizados.”

Corroborado por Kim (2015) *apud in* Franco *et. al.* (2016, p. 458):

“ao salientar que a relação entre os processos de mapeamento e a sociedade requer uma elaboração mais cuidadosa, uma vez que os esforços de mapeamento participativo normalmente se concentram mais na criação do mapa, ao invés de serem investigados, também, os aspectos socioculturais e históricos para além da representação cartográfica.”

Ou seja, por meio da técnica do mapeamento participativo é possível trabalhar diversos conceitos que vão além da representação de um elemento no espaço. Como relatado recentemente por Franco *et. al.* (2016, p. 459), alguns autores já tem trabalhado estas dimensões mais amplas, como: Araújo e Nascimento (2012) que utilizaram a técnica com o

intuito de valorizar a identidade territorial da comunidade de Barro Vermelho na Bahia; Castro e Fortunato (2014) que a utilizaram visando à produção de novas territorialidades associadas ao turismo em Teresópolis, no Rio de Janeiro; Goldstein *et al.* (2013) que demonstraram a contribuição do mapeamento participativo nas áreas de atuação das atividades de atenção básica à saúde; e Brown e Raymond (2014) que discutiram a possibilidade do uso desta técnica para antecipar e identificar conflitos potenciais relacionados a territorialidade.

Nesta perspectiva mais ampla, um dos grandes desdobramentos que podem ser proporcionados pela metodologia do mapeamento participativo é a sensibilização ambiental. Ao propor que a comunidade olhe para a representação cartográfica do lugar que habita, faz-se com que os indivíduos percebam o ambiente em que se encontram e reflitam sobre ele, havendo por consequência uma sensibilização ambiental. Uma vez que,

“ percepção ambiental é o modo como cada indivíduo sente o ambiente ao seu redor, valorizando-o em maior ou menor escala. Também pode ser entendida como uma tomada de consciência pelo homem, de forma que este, percebendo o ambiente em que está inserido, aprenda a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma possível.” (COIMBRA, 2004, p. 525).

Nota-se que a partir da percepção ambiental de uma comunidade é possível avaliar a degradação ambiental de sua região.

A relevância do conceito de percepção ambiental pode ser percebida pela iniciativa da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 1973, na criação do projeto “Percepção de Qualidade Ambiental”, que destacou a importância da pesquisa em percepção ambiental para o planejamento do meio ambiente (RODRIGUES, 2012). Segundo Fernandes (2004),

“uma das dificuldades para a proteção dos ambientes naturais está na existência de diferenças nas percepções dos valores e da importância dos mesmos entre os indivíduos de culturas diferentes ou de grupos socioeconômicos que desempenham funções distintas, no plano social, nesses ambientes”.

Por meio dos estudos de percepção ambiental é possível identificar as melhores e mais viáveis formas em que a educação ambiental poderá sensibilizar a comunidade. Portanto, se a percepção ambiental for um desdobramento trabalhado com afinco durante a oficina de mapeamento participativo - como a realizada por esta pesquisa com comunidade quilombola de Boa Esperança - podem-se gerar discussões coletivas que levem a maior consciência ambiental e que forneçam subsídios para melhorias da qualidade ambiental, manejo de

recursos naturais, planejamento e gestão territorial, tornando a sensibilização ambiental efetiva.

Metodologia

Devido a importância do território para a comunidade quilombola Boa Esperança, o mapeamento participativo se mostrou uma metodologia conveniente às necessidades da comunidade, pois o mesmo pode ser utilizado para além da representação cartográfica, como na: percepção do ambiente; valorização do saber tradicional; identificação de problemas ambientais; conflitos de interesse; anseios futuros; soluções e tomadas de decisão, em conjunto, quanto às questões levantadas, entre outros.

Como objeto de pesquisa, foi realizada uma oficina no dia 22 de julho de 2017 para a comunidade demonstrar sua percepção ambiental por meio do mapeamento participativo e relatos. O dia e horário da oficina foram escolhidos pela comunidade, na mesma compareceram oito integrantes, todos com mais de 40 anos de idade, e se denominaram os mais envolvidos na preservação da cultura quilombola e na busca por melhorias para seu território.

No primeiro momento da oficina foi realizada uma breve explicação sobre os objetivos da pesquisa e relembra a anuência da comunidade. Em um segundo momento foram dadas explicações sobre o que é o mapeamento participativo, importância da interação entre conhecimento técnico e tradicional, respeito aos interesses e cultura da comunidade, importância da água e preservação ambiental, bacia hidrográfica, escoamento das águas das chuvas e suas possíveis consequências. Em um terceiro momento foi solicitado que os presentes elencassem os problemas ambientais que acontecem atualmente no território sob o ponto de vista dos mesmos. Os tópicos relatados foram anotados. Em um quarto momento foram apresentadas fotos (figuras 1 a 6) do ambiente da comunidade que revelavam as belezas naturais, como belas paisagens, nascentes cheias, plantações vigorosas e problemas ambientais como lixo espalhado, gado pisoteando as nascentes e defecando em seu entorno, erosão, retirada de grama para venda, acúmulo e queima de entulho e lixo, córrego poluído

por esgoto doméstico e extração ilegal de grama. Durante a apresentação das fotos fomentou-se discussões sobre as possíveis razões e soluções daqueles problemas ambientais e identificação das riquezas naturais presentes em seu ambiente. Para direcionar os temas, fomentar a percepção ambiental, reflexão e alcançar a sensibilização ambiental também foram feitas perguntas semi-estruturadas, sobre os aspectos sociais e sanitários da região. Os relatos também foram anotados conforme os assuntos das perguntas.

Por fim foi solicitado que os membros mapeassem as questões ambientais levantadas em um mapa por satélite da região impresso, tamanho 0,80 x 1,05 m e escala 1:800 m obtidas por meio do *software* gratuito Google Earth Pro, com 13 pontos de nascentes demarcadas por GPS em trabalho de campo anterior, porém sem conter a delimitação do território, pois o mesmo está em processo de elaboração pelo INCRA e aprovação pela comunidade. Para isso, foram utilizadas canetas esferográficas, hidrocores e lápis de cor. Primeiro foram escritos os topônimos nos quais são conhecidos as regiões deste território quilombola, em seguida sinalizados elementos da paisagem presente na comunidade e espacializadas as questões ambientais. Por último, foram espacializados os elementos que a comunidade anseia.

Resultados

Como produto da pesquisa obtiveram-se relatos e o mapa participativo (figura 6).

Relatos da percepção ambiental prévia

No momento da oficina em que foi solicitado elencar os problemas ambientais deste território quilombola, os membros foram unânimes em apontar como problema mais grave a falta de saneamento básico. Nota-se que a comunidade enxerga, mesmo que genericamente, este seu principal problema ambiental. Logo em seguida foi apontado como um grande problema o lixo, que é frequentemente queimado próximo às residências. O terceiro problema elencado foi a falta de abastecimento de água, que ocorre frequentemente segundo os mesmos por conta da falta de cisternas e dos conflitos entre vizinhos pelo uso da mesma nascente para

abastecimento com demanda maior de consumo que o seu volume de água. O último problema elencado foi o esgoto doméstico lançado diretamente no córrego que desemboca no Rio Fagundes devido a falta de mecanismos para tratamento.

Relatos da nova percepção ambiental

Durante a apresentação das fotos (Figuras 1 a 5) os integrantes da comunidade apontaram novas riquezas naturais e culturais, lembraram histórias disseminadas oralmente sobre os escravos que lá habitaram, também apontaram problemas ambientais e sociais, conflitos decorrentes destes, pensaram em possíveis soluções e se mobilizaram para resolução de parte dos mesmos.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

As perguntas do questionário ajudaram a nortear as reflexões, suas perguntas e respostas se encontram a seguir.

Aspectos sociais

1. Quantas famílias residentes há aproximadamente?

86 famílias, com perfil médio de 4 moradores por família.

2. Quais são os comércios existentes?

Bar e mercearia do Preto, Bar do Carlos e trailer do Gim.

3. Quais são os outros estabelecimentos e áreas importantes para a comunidade (escolas, igrejas, postos de saúde, áreas de lazer...)?

Escola Municipal Donária Maria Barbosa, capela católica, igreja evangélica, campinho de futebol e posto de saúde.

4. Quanto à saúde, quais são os profissionais que lhe atendem?

Um médico e uma enfermeira uma vez por semana. O posto de saúde se encontra em péssimo estado, falta faxineira e a realização de procedimentos básicos. A comunidade anseia a reforma do posto médico com mais médicos, dias e horários de funcionamento.

5. Quais são as atividades de trabalho desenvolvidas pelas pessoas da comunidade?

Os que trabalham dentro do território da comunidade desenvolvem atividades como cultivo de vegetais, extração de leite, extração de grama, criação de gado, venda de rapadura, bolos e salgadinhos. A maioria das pessoas trabalha fora do território da comunidade em atividades diversas. Quanto à extração de grama a comunidade é sensível ao problema ambiental e se mobilizou a sensibilizar os grameiros em parar com esta atividade ilegal, uma vez que aonde é retirado a grama a vegetação não consegue se recompor e assim está trazendo prejuízo a todos da comunidade e às gerações futuras.

6. Quantos agricultores existem?

Aproximadamente cinco pessoas vivem diretamente das lavouras e mais três pessoas para complementação da renda. Muitos moradores cultivam hortas para o próprio consumo de suas famílias ou para escambo de outros vegetais com outros moradores da comunidade.

7. Quais são os vegetais cultivados nas plantações?

Aipim, tomate, pimentão, cana e hortaliças. As lavouras são de cultivo tradicional. A comunidade tem interesse em aprender sobre a agricultura orgânica para possível implantação.

8. Quantos se sustentam da criação de gado?

Apenas 4 moradores. O gado é manso e vive solto. Há um conflito entre alguns donos do gado que desejam continuar criando-os solto e alguns membros da comunidade que desejam que o gado seja confinado em algumas áreas para que não mais defequem pela região nem invadam as nascentes. A comunidade tem consciência que é preciso a instalação de bebedouros, currais e cercar as nascentes para que não sejam contaminadas pelas fezes do gado e se mobilizou a procurar órgãos públicos para que possam ajuda-la nesta questão.

9. Quantas cabeças de gado são criadas aproximadamente?

Quase 100 cabeças de gado. Embora o território da comunidade seja grande, são necessárias muitas áreas desmatadas para a criação do gado. Os membros presentes na oficina se preocupam em buscar políticas públicas que possam efetivar o reflorestamento das áreas prioritárias (Tira Manha e Morro da Pedra) e para isso na ocasião terão que ser tomadas medidas para que o gado não danifique as mudas.

10. Como se dá a expansão ou retração do número de pessoas da comunidade?

As famílias das gerações mais antigas têm um número maior de filhos por casal, em média 5. A média atual é de dois a três filhos por casal, ocorre então expansão, de forma lenta. Há baixo fluxo de migração, quase todos os moradores passam do nascimento à morte vivendo neste território. Ainda hoje é comum o casamento entre primos, pois a maioria das famílias são parentes e a região do quilombo se encontra com difícil acesso aos outros bairros da cidade, assim a convivência entre os membros da comunidade é mais comum que entre membros e pessoas de fora.

11. Em geral, como é o transporte?

As estradas são ruins, com poucos trechos de asfalto em péssimo estado e muita erosão. Existem somente seis horários de ônibus por dia para o centro da cidade durante a semana; nos períodos de aula na escola. Durante as férias o número diminui para três. A maioria dos moradores não possui carro, sendo considerado um artigo de luxo pela comunidade. Uma minoria possui motocicletas, que são dirigidas de forma perigosa, barulhenta e totalmente inadequada aos padrões de segurança.

Aspectos sanitários

Água

12. De onde vem a água que abastece a comunidade?

Somente das nascentes.

13. Quantas nascentes existem aproximadamente?

Entre 15 e 18. Dentre estas, 14 estão sendo exploradas.

14. Quantas casas as nascentes abastecem?

Todas.

15. Quantas nascentes estão degradadas?

Aproximadamente 13 nascentes.

16. Quantas nascentes estão preservadas?

Aproximadamente 3 nascentes.

17. Quais são as áreas prioritárias para o reflorestamento?

Morro da Pedra e Tira Manha.

18. É comum na comunidade sintomas e doenças de veiculação hídrica como diarreias, viroses, vômitos...?

Sim, principalmente no período de seca, o inverno.

19. Quais são os usos da água nesta comunidade?

Basicamente uso doméstico, higiene pessoal, dessedentação animal e irrigação de lavouras.

20. Há pessoas que precisam buscar água em baldes para seu próprio abastecimento?

Sim, nos períodos de seca.

21. Há poços artesianos?

Sim, apenas um, no terreno da Escola Municipal Donária Maria Barbosa para abastecê-la.

22. Faz-se algum tratamento na água das nascentes antes do consumo?

Nenhum. A água coletada nas nascentes é consumida diretamente, até para beber. Em geral não utilizam a geladeira para armazenar água de consumo direto pois consideram o fato de sair fresca da nascente uma riqueza de seu local.

23. Há períodos de seca?

Sim, no inverno, em que algumas nascentes secam. Para driblar a falta de água para consumo humano em algumas nascentes intermitentes próximas, busca-se água em baldes em nascentes mais distantes, que são perenes, ou então pede-se a vizinhos para dividir a água da nascente que o abastece, gerando conflitos. Um conflito bastante comum é quando há algum problema nas mangueiras de abastecimento e apenas um indivíduo conserta em todas as ocasiões.

Esgoto

24. Quais são as formas de descarte do esgoto?

Fossa sumidouro ou lançamento direto, no córrego.

25. Aonde os dejetos animais dos currais, chiqueiros e galinheiros são descartados?

São curtidos no solo para finalidade de esterco ou acumulados e abandonados em locais longe das nascentes.

26. Aonde são descartados os fertilizantes e outros produtos utilizados na agricultura?

São acumulados e devolvidos ao fabricante.

Descarte de resíduos

27. Como é a coleta de lixo?

Ocorre somente uma vez por semana pelo caminhão da prefeitura de Areal. Na maioria das vezes os contentores de lixo são distantes das casas, se encontram em estado ruim, são de fácil acesso a cachorros e outros animais que espalham os resíduos. A comunidade nota que muitos membros possuem o mau hábito de descartar o lixo em qualquer ambiente próximo de suas casas ou o jogam no chão das estradas para não ter o trabalho de armazená-lo e procurar os coletores. A comunidade reconhece e recrimina como maus hábitos, se mobilizando a dialogar com os responsáveis.

28. Há queima de lixo pelos moradores?

Sim, há muita queima de lixo comum e também de mato proveniente de capina pelos moradores, na tentativa de dar fim ou reduzir o volume destes resíduos. Também ocorre frequentemente queimadas sem explicação de áreas vegetadas. Os membros presentes reconhecem e recriminam como maus hábitos, já dialogando com alguns responsáveis presentes e se mobilizando a dialogar com os ausentes.

Drenagem pluvial

29. Como é a drenagem pluvial?

Praticamente inexistente, há apenas algumas manilhas que direcionam fluxos intensos de água em algumas estradas.

30. Há enchentes?

Não. Em 2005 o nível do Rio Fagundes subiu muito além do normal, mas suas águas não atingiram nenhuma moradia.

31. Há erosão?

Sim, existem extensas ravinas e voçorocas, principalmente nas estradas e áreas descampadas, pela falta de vegetação e de dispositivos de drenagem. Nas áreas de floresta tem havido grande extração de árvores para utilização como moirões, estacas e lenha.

Mapa participativo

No momento final, onde foi solicitado que os participantes da oficina mapeassem os elementos da paisagem, as questões ambientais discutidas e seus anseios, os mesmos começaram a escrever os topônimos que definem as diferentes regiões do quilombo: Morro da Forca; Morro da Pedra e Tira Manha. Nesse momento foi relatado que o nome Morro da Forca provém do hábito de enforcar os escravos neste local no tempo da escravidão. Já o nome Tira Manha provém do hábito de violência contra os escravos mais preguiçosos e revoltos da mesma época.

Como elementos da paisagem foram sinalizados a escola, a capela, a pinguela, os comércios, o posto de saúde, o campo de futebol, as lavouras, dentre outros. Logo após foram sendo espacializadas as questões ambientais, como moradias com falta de água, estradas com muita erosão, as nascentes mais degradadas, regiões prioritárias para o reflorestamento, regiões com lixo e entulho espalhado, o córrego poluído por esgoto doméstico, dentre outros. Por último foram espacializados os elementos que a comunidade almeja ter em um futuro breve, como a praça, o mirante, o centro cultural, o restaurante, a passarela, coletores de lixo, cisternas, cercas nas nascentes, dentre outros. O mapa participativo resultante pode ser verificado na figura 6.

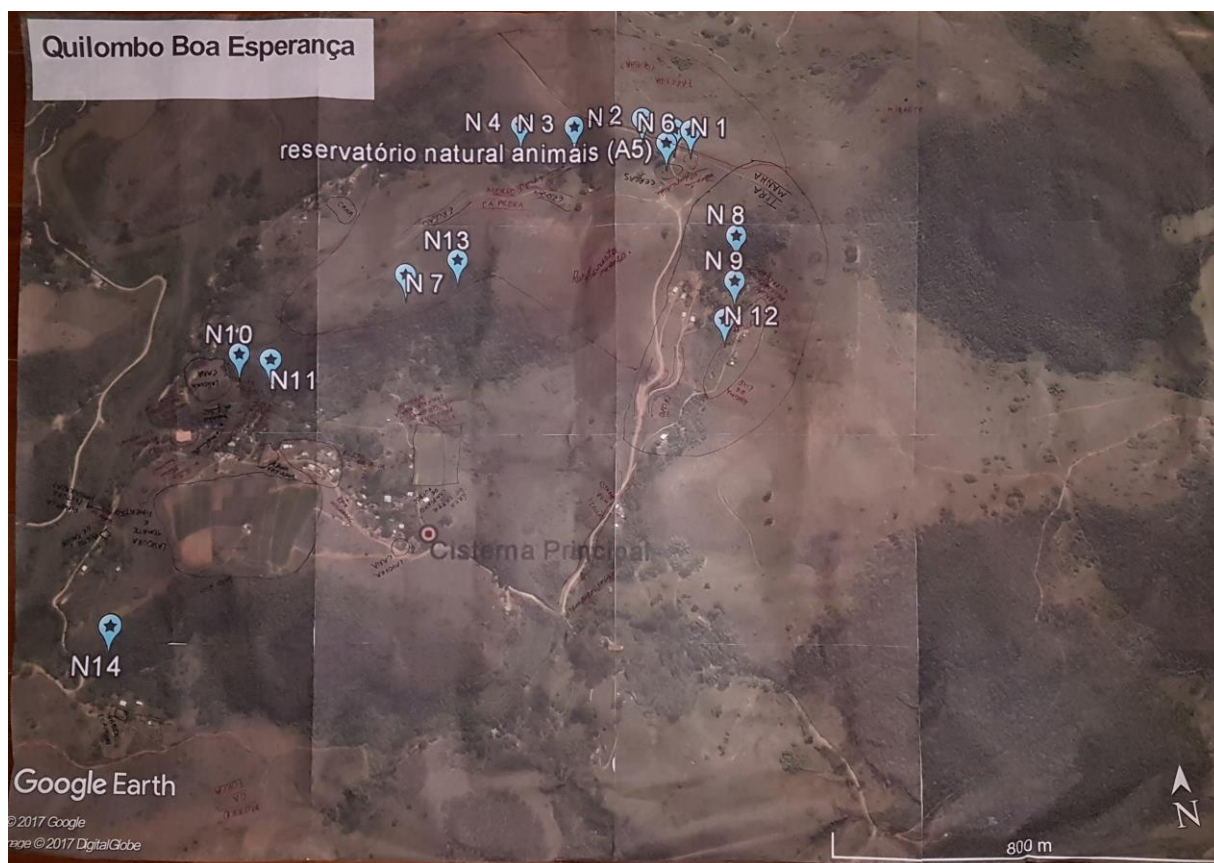


Figura 6 - Mapa participativo elaborado pela comunidade quilombola Boa Esperança.

Durante a espacialização dos elementos que a comunidade anseia obter, notou-se a reflexão coletiva sobre o local em que os mesmos deveriam ser inseridos, para que atingissem o propósito desejado de acordo com a maioria dos integrantes. Após o consenso, os mesmos eram desenhados no mapa e alguns nomes foram já definidos.

Discussão

Os resultados encontrados corroboram com os obtidos por Landim Neto, Paulino e Ribeiro (2016) em seu trabalho de mapeamento participativo com as comunidades da região da Chapada, no município de Apodi-RN, em que houve em sua oficina uma intensa discussão dos atores que fizeram o produto cartográfico, fazendo com que surgissem não só legenda,

mas proposições para o planejamento da região e sua futura gestão. Outros fatos corroborados com estes autores são que: as comunidades possuem o poder de representar os anseios por meio da participação no ato de mapear; é possível afirmar que a população local conhece o território que habita e é capaz de apresentar um conjunto de propostas que vise a garantia da manutenção do modo de vida no campo neste território e um conjunto de medidas para melhoria da qualidade de vida da comunidade; o mapeamento social pode ser usado para o planejamento do território, para nortear políticas a serem implantadas na comunidade e também pode ser usado como mediador dos conflitos existentes no território da comunidade, como o uso das águas.

Durante a oficina puderam ser identificados alguns valores estéticos, culturais e econômicos, assim como os identificados no artigo de Franco *et al.* (2016) sobre o mapeamento participativo realizado com artesãos de pedra-sabão em dois distritos do município de Ouro Preto – MG. Os valores estéticos estão contidos nas belas paisagens da região, que são consideradas pela comunidade uma grande riqueza, e na história da localidade, atrelada à escravidão, luta pela liberdade e refúgio neste lugar, tornando-o hoje reconhecido como um remanescente quilombola.

Os valores culturais são um dos mais evidentes e se revelam na preservação do modo de vida simples e rural, preservação dos objetos do tempo que existia a fazenda, culinária, história, memórias e locais relativos à época da escravidão e luta pela liberdade. Como as comemorações locais, o mais importante festejo acontece no dia 20 de novembro, em comemoração ao dia da consciência negra. A data homenageia o Zumbi, um escravo que foi líder do quilombo dos Palmares, um dos maiores e mais importantes quilombos na época da luta pela abolição da escravatura. A comunidade comemora este dia fazendo-se uma feijoada, prato típico brasileiro elaborado pelos escravos dos navios negreiros, e recontando histórias de seus antepassados. Os integrantes mais antigos também comemoram o dia de Nossa Senhora da Conceição, que é visto como um importante símbolo religioso de proteção para esta comunidade.

Os valores econômicos estão atrelados aos recursos naturais. A água e o solo foram considerados pela comunidade suas principais riquezas, pois são os principais elementos responsáveis pela sobrevivência e desenvolvimento socioeconômico. O que pode ser verificado pelo relato de um quilombola: “Nossa riqueza vem toda da terra e da água. Todo nosso sustento depende deles, na terra a gente planta, constrói as casa, cria os bicho, né? E

sem a água nós não planta, não bebe água, não faz comida, não toma banho, nem faz as coisas que tem que fazer em casa.”

Além disso, notou-se ao fim da oficina que os presentes ficaram muito sensibilizados com as questões ambientais positivas e negativas e imbuídos a mudar hábitos errôneos e a tomar novas atitudes que visem a melhorias sanitárias do ambiente deste território e assim obter melhorias na qualidade de vida da comunidade em geral. Um exemplo foi a iniciativa de uma integrante em parar de queimar seu lixo doméstico e conversar com suas filhas sobre o arremesso de fraldas descartáveis pelo quintal. Outro exemplo é um integrante que pretendia comprar um filtro de barro no dia seguinte para melhorar a qualidade da água que capta das nascentes para beber. Outro ainda foi um integrante que se comprometeu em higienizar e telar a nascente que abastece sua casa e de seus vizinhos após ser relatado pelos pesquisadores que foi encontrada uma perereca dentro da caixa protetora da nascente que abastece sua casa.

Verifica-se então que o mapeamento participativo pode ser uma excelente metodologia para investigação da percepção ambiental de uma comunidade. Ele pode ser empregado para sensibilizar uma população quanto aos problemas ambientais e assim promover uma nova percepção ambiental, com a descoberta de fatores positivos e negativos que antes não eram enxergados. Fato corroborado pelos resultados deste trabalho, pois os integrantes presentes na oficina chegaram à conclusão que a partir daquele momento passavam a ter uma nova percepção do ambiente da comunidade.

Esta nova percepção ambiental os fez pensar que mais importante que solicitar ao poder público a solução dos problemas ambientais elencados, deviam promover a educação ambiental entre os membros da comunidade, uma vez que muitos problemas como o lixo espalhado, a extração de grama, as queimadas e os conflitos de uso da água, podem ser facilmente resolvidas se houver diálogo com os que necessitam adquirir hábitos ambientais adequados. Constataram que são necessárias palestras de sensibilização ambiental com todos os integrantes, mas principalmente entre as crianças para que ensinem e cobrem hábitos ambientalmente corretos de seus pais visando assegurar melhor qualidade de vida e existência de recursos naturais para estas e as futuras gerações. Estas conclusões corroboram com o que Stranz (2002) *apud in* Oliveira e Corona (2008) enfatizam: a educação ambiental é um processo permanente nos quais os indivíduos e as comunidades tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornem aptos a agir e resolver problemas ambientais presentes e futuros. Neste contexto, podemos ver que por meio da percepção ambiental é possível identificar de forma

precisa em que contexto e como a educação ambiental precisa atuar para sensibilizar e conscientizar as pessoas.

Conclusões

Devido a importância do território para a comunidade quilombola Boa Esperança, o mapeamento participativo deste território elencando as questões ambientais presentes mostrou-se uma metodologia conveniente às necessidades da comunidade, que eram: perceber seu ambiente; identificar problemas ambientais; e pensar em conjunto soluções para os mesmos. Com o direcionamento proporcionado pelas perguntas do questionário e a constatação proporcionada pela mostra de fotos, a comunidade tomou consciência de muito mais problemas ambientais que podiam perceber, ampliando sua consciência ambiental e sensibilizando-os a mudar hábitos prejudiciais ao ambiente. Assim, foi realizada uma ação de Educação Ambiental ativa, que proporcionou aos integrantes da comunidade a reflexão, a localização e análise da extensão dos problemas ambientais presentes. Com esta oficina, ficou evidente a melhor solução, no momento, e o que mais poderiam almejar para benefício da comunidade, de maneira cooperativa, com auxílio técnico provindo do conhecimento dos pesquisadores.

Então, o mapeamento participativo se mostrou adequado como metodologia para trabalhos envolvendo educação ambiental e populações tradicionais, pois despertou na comunidade quilombola Boa Esperança uma nova percepção ambiental, mais ampla, respeitosa com seus saberes tradicionais e perceptiva no que deve agir. Nesse sentido, o mapa participativo do território desta comunidade mostrou-se uma importante ferramenta para: a sensibilização, reflexão e percepção do seu ambiente; identificação das demandas comunitárias; o empoderamento social no processo de planejamento e gestão do território; nortear as estratégias de educação ambiental a desenvolver; e munir seus representantes à procura de políticas públicas que solucionem seus problemas ambientais.

Bibliografia

ACSELRAD, H.; COLI, L. R. Disputas territoriais e disputas cartográficas. In: *Cartografias Sociais e Território*. Henri Acselrad (org.). Rio de Janeiro, RJ: UFRJ/IPPUR, 2008.

ARAUJO, N. S.; NASCIMENTO, D. M. C. Mapeamento participativo e sua importância na identidade territorial de Barro Vermelho, Santo Amaro - Bahia. *Extensio (Florianópolis)*, v. 9, p. 51/13-63, 2012.

BARROS, Lucyana Pereira et al. Etnomapeamento como instrumento de apoio à classificação da tipologia florestal nas terras indígenas Uaçá, Galibi e Juminã, no estado do Amapá. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos.*, 2013, Foz do Iguaçu. *Anais...* . Foz do Iguaçu: Inpe, 2013. p. 3191 - 3198. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1570.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

BRASIL (2010) Construindo a Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial de Terras Indígenas - Documento de apoio para as consultas regionais. Grupo de Trabalho Interministerial para Elaboração da Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas. Brasília, 54p.

BROWN, G.; RAYMOND, C. M. Methods for identifying land use conflict potential using participatory mapping. *Landscape and Urban Planning*, v. 122, p. 196-208. 2014.

CASTRO, C.M.; FORTUNATO, R. A. Redes Populares de Turismo e Experiências de Mapeamento Participativo: a atuação da Rede Brasilidade Solidária em Teresópolis (RJ). *Revista Continentes*, v. 3, p. 150-161, 2014.

COIMBRA, José de Ávila Aguiar. Linguagem e percepção ambiental. In: PHILIPPI-JR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (Orgs). *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri: Manole, 2004, p. 525–570.

FERNANDES, R. S. et al. O uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. In: *ENCONTRO DA ANPPAS*, 2., 2004, Indaiatuba. *Anais...* Belém: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004.

FRANCO, André Rocha; RUCHKYS, Úrsula de Azevedo; DEUS, José Antônio Souza de. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO E ANÁLISE DOS VALORES DA GEODIVERSIDADE COM ARTESÃOS EM PEDRA-SABÃO DA REGIÃO DE OURO PRETO – MINAS GERAIS: Participatory Mapping and Analysis of Values of Geodiversity with Artisans of Soap Stone of Ouro Preto Region – Minas Gerais. *Revista Brasileira de Cartografia: Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto*, Rio de Janeiro, p.457-469, nov. 2016. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/819/935>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

- GOLDSTEIN, R. A.; BARCELLOS, C.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; GRACIE, R.; VIACAVA, F. A experiência de mapeamento participativo para a construção de uma alternativa cartográfica para a ESF. *Ciência e Saúde Coletiva* (Impresso), v. 18, p. 45-56, 2013.
- GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V, Principios Basicos de Cartografia e Contrução de Mapas Sociais: Metodologias Aplicadas ao Mapeamento Participativo In: GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V.(Orgs).Cartografia Social e Cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais. Fortaleza. Expressão Gráfica, p. 9-24, 2015.
- HERLIHY, P.H., Knapp, G. (2003) Maps of, by, and for the Peoples of Latin America. *Human Organization*, v.62, p.303-314.
- KIM, A. M. Critical cartography 2.0: From “participatory mapping” to authored visualizations of power and people. *Landscape and Urban Planning*, v. 142, p. 215–225. 2015
- OLIVEIRA, Kleber Andolfato de; CORONA, Hieda Maria Pagliosa. A PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE PROPOSTAS EDUCATIVAS E DE POLÍTICAS AMBIENTAIS. *Anap Brasil, Alta Paulista*, v. 1, n. 1, p.53-72, jul. 2008. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/anap_brasil/article/view/4/5>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- RODRIGUES, Mariana Lima et al. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais: Environmental Awareness as a Support Tool in the Management and Formulation of Environmental Public Policies. *Saúde e Sociedade, São Paulo*, v. 21, n. 3, p.96-110, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-12902012000700009&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 03 ago. 2017.
- SOARES, F. B. Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Balneário da Amizade – São Paulo. Monografia. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.
- STRANZ, A. et al. Projeto Universidade Solidária - Transmitindo Experiências em Educação Ambiental. In: ZAKRZEWSKI, Sônia B.B., VALDUGA, Alice T., DEVILLA, Ivano A. (orgs). *Anais do I Simpósio Sul Brasileiro de Educação Ambiental, II Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental, XVI Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente*. Ed. EdiFAPES. Erechim – RS. p. 222. 2002.
- TRANCOSO, R., MILLER, R.P., Goulart, A., Trindade, H., Correia, C.S. EtnoSIGs: Ferramentas para a gestão territorial e ambiental de terras indígenas. In: Paese, A., Uezu, A., Lorini, M.L., Cunha, A., eds. *Conservação da biodiversidade com SIG*, São Paulo: Oficina de Textos, 2012. cap.7, p.107-124.

ARTIGO CIENTÍFICO III

Análise físico-química e microbiológica das águas de nascentes do território quilombola Boa Esperança, Areal - RJ

Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação, segundo parâmetros físico-químicos e microbiológicos, da qualidade das águas providas das principais nascentes que abastecem o território quilombola Boa Esperança. Esta comunidade que se autodenomina remanescente quilombola se localiza no município de Areal, região serrana do estado do Rio de Janeiro. Foram realizadas três coletas de água, em 25 de março, 21 de abril e 26 de maio de 2017, em 14 pontos, sendo 13 destes identificados como nascentes e um ponto como bebedouro natural de gado e outros animais - excluída deste estudo por não se tratar de nascente. A escolha dos pontos de amostragem foi indicada por moradores da comunidade, em função da importância no abastecimento das residências, comércios, agricultura e pecuária presentes no território. Cada ponto foi georreferenciado, fotografado e teve suas características ambientais locais anotadas. As águas coletadas foram encaminhadas para análise no Laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul (LABFOZ), pertencente ao Polo de Inovação Campos dos Goytacazes. A análise físico-química ocorreu no dia posterior à coleta por meio de sonda multiparâmetros e a análise microbiológica 22h após a incubação por meio da técnica Colilert. Os resultados da análise físico-química mostraram que apenas a amostra A7 se encontrava dentro das condições exigidas pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e da Resolução CONAMA nº 357/2005. Enquanto que a análise microbiológica mostrou que nenhuma amostra se enquadrava nesta legislação, que estabelece os padrões de qualidade da água para consumo humano. As águas das nascentes da comunidade são sua única fonte de abastecimento, então podemos inferir que esta população necessita de medidas sanitárias e ambientais urgentes para melhoria da qualidade das águas de suas nascentes, uma vez que todas as nascentes se mostraram em desconformidade aos padrões de potabilidade de água para consumo humano.

Palavras-chave: Nascentes, Análise de qualidade da água, Território quilombola.

**Physical-chemical and microbiological analysis of the waters of the quilombola territory
Boa Esperança, Areal – RJ**

Abstract

The objective of this work was to perform an analysis, according to physical-chemical and microbiological parameters, of the water quality coming from the main springs that supply the quilombola territory Boa Esperança. This quilombola remnant community is located at Areal, inside the mountain region at Rio de Janeiro. Three water sample collections were carried out on March 25, April 21 and May 26, 2017, in 14 points, 13 of which were identified as springs and a point as a natural drinking fountain for cattle and other animals. try to spring. A selection of sampling points for indications of community residents, due to the importance of supplying homes, schools, trade, agriculture and participation in the area. Each point was georeferenced, photographed and had its local environmental characteristics noted. As the material is collected within the scope of Laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul (LABFOZ), belonging to the Campos de Goytacazes Innovation Pole. The physical-chemical sample collection was made at the day after by means of multiparameter probe and a microbiological analysis 22h after an incubation by Colilert technique means. The results of the physico-chemical analysis show that only the A7 sample is within the conditions required by Ministério da Saúde and CONAMA Resolution No. 357/2005. While a microbiological analysis points to a sample in the industry, which sets water quality standards for human consumption. The waters of the community's springs are their only source of supply, we can then infer the necessary population of urgent sanitary and environmental measures to improve the water quality of their springs, since all the springs are in disregard to the standards of drinking water.

Key words: Spring, Water quality analysis, Quilombola territory.

Introdução

As nascentes são grandes abastecedoras de água para a população em geral. Suas águas geralmente são cobiçadas por serem minerais, potáveis ou de fácil tratamento para o abastecimento das populações das cidades. Nas áreas rurais as nascentes costumam ser a única fonte de abastecimento, uma vez que a água de rios ou nascentes tratada e encanada muitas vezes não chega a locais mais afastados dos centros urbanos. As nascentes podem ser caracterizadas como fontes de água que surgem em determinados locais da superfície do solo, sendo também conhecidas por olho d'água, mina, cabeceira e fio d'água (CRISPIM et al., 2012).

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua (CALHEIROS *et al.*, 2004). Para isso, é preciso que a cobertura vegetal ao redor da nascente seja conservada. A mata ciliar garante a manutenção da qualidade e da quantidade de água, pois protege os olhos d'água, diminui a erosão e aumenta a capacidade de infiltração de água da chuva no solo (BOTELHO e DAVIDE, 2002). A qualidade da água pode ser influenciada também por diversos outros fatores como clima, topografia, geologia, bem como o tipo, uso e manejo do solo da bacia hidrográfica (VAZHEMIN, 1972; PEREIRA, 1997). Os vários processos que controlam a qualidade da água de determinado manancial fazem parte de um frágil equilíbrio, motivo pelo qual alterações de ordem física, química ou climática, na bacia hidrográfica, podem modificar a sua qualidade (ARCOVA et al., 1998). A mata ciliar condiciona a manutenção deste equilíbrio, promovendo melhores condições sanitárias e ambientais para a nascente, por consequência, haverá melhor qualidade da água.

A qualidade da água é um item primordial quando a água é destinada ao consumo humano. A água é considerada própria para o consumo humano quando seus parâmetros microbiológicos e físico-químicos atendem aos padrões de potabilidade estabelecidos e não oferecem risco à saúde da população (SCORSAFAVA et al., 2010). Para avaliar a qualidade da água de uma nascente são utilizados indicadores físicos, químicos e biológicos que correlacionam os seus parâmetros às alterações ocorridas na microbacia, sejam essas de origem antrópica ou natural (DONADIO; GALBIATTI e PAULA, 2005). Os métodos utilizados para determinação de tais parâmetros devem estar embasados em normativas. No caso das análises físico-químicas e microbiológicas de água os métodos são propostos de acordo com as normas técnicas estabelecidas pelo *Standard Methods for examination of water*

& wastewater 21th. Os limites preestabelecidos para cada parâmetro destas análises também devem estar amparados por normativas. No Brasil, estão estabelecidos, como Valores Permitidos, para as características bacteriológicas, organolépticas, físicas e químicas para uma água potável, na Norma de Qualidade da água para Consumo Humano, definida pela portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Esta portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Também faz as seguintes definições em seu artigo 5º:

- I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;*
- II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;*
- III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria (BRASIL, 2011).*

Enquanto que os limites dos parâmetros estabelecidos para a classificação dos corpos de água e seu enquadramento estão estabelecidos na resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Que traz algumas definições importantes em seu artigo 2º:

- IX - classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;*
- X - classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;*
- XIV - controle de qualidade da água: conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;*
- XX - enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo;*
- XXVI - padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;*
- XXVII - parâmetro de qualidade da água: substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água (BRASIL, 2005).*

Também faz classificações em seu artigo 4º quanto às águas doces para abastecimento humano:

- I - classe especial: águas destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;*
- II - classe 1: águas que podem ser destinadas:*
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;*
- III - classe 2: águas que podem ser destinadas:*
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;*
- IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:*
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado (BRASIL, 2005).*

As águas de nascente nem sempre estão dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação. A qualidade da água destinada a consumo pode ser contaminada por vários tipos de efluentes (MERTEN e MINELLA, 2002). Várias ações antrópicas ou não podem contribuir para a poluição das águas de nascentes, como: o destino final de esgotos domésticos e industriais; erosão; a disposição inadequada de lixo; uso por animais etc. Considerada como solvente universal, a água dissolve alguns compostos orgânicos, tornando-se um veículo favorável à transmissão de doenças. Assim, melhorar a qualidade e permitir o acesso à água para consumo seguro pode resultar em reais benefícios para a saúde (OMS, 2004).

Neste contexto, esta pesquisa objetiva realizar uma avaliação, segundo parâmetros físico-químicos e microbiológicos, da qualidade das águas para consumo humano providas das principais nascentes que abastecem o território quilombola Boa Esperança.

Metodologia

Área de estudo

A área de estudo, território quilombola Boa Esperança, localiza-se no bairro Boa Esperança, área rural da cidade de Areal, região serrana do Estado do Rio de Janeiro. É limitada pelas coordenadas geográficas dos paralelos de latitude sul 22°13' e 22°14' e os meridianos de longitude oeste 43°09' e 43°10' em Datum SIRGAS 2000. O território quilombola está situado dentro da bacia hidrográfica do Rio Fagundes, afluente do Rio Piabanha. O Rio Fagundes nasce próximo ao bairro de Araras, em Petrópolis, e deságua em Areal, delimitando os territórios entre os municípios de Areal e Paraíba do Sul. A propriedade possui atualmente 242 hectares de uso e ocupação, segundo informações obtidas junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Os lotes são ocupados e geridos por cada uma das aproximadamente 86 famílias, cabendo o seu domínio somente pelas benfeitorias. A região possui grande quantidade de nascentes, de onde retiram um

recurso natural fundamental para sobrevivência, a água, uma vez que as nascentes são sua única fonte de abastecimento hídrico.

Materiais e métodos

Após pesquisa bibliográfica em artigos científicos, livros, periódicos nacionais e internacionais para levantamento de base teórica acerca do tema estudado, foi realizada uma visita a campo para conhecimento da área e visualização do estado de conservação de algumas nascentes ali presentes. No dia 10 de dezembro de 2016 foi marcada uma reunião com a comunidade para apresentação do projeto, discussão e esclarecimento de dúvidas, bem como assinatura do termo de anuência da comunidade para o desenvolvimento deste projeto em seu território até agosto de 2017.

Foram realizadas três coletas de água (figura 1), a primeira no dia 25 de março, a segunda no dia 21 de abril e a terceira no dia 26 de maio de 2017. A escolha dos pontos de amostragem foi indicada pelos próprios moradores (figura 2) em função da sua importância no abastecimento das residências, comércios, agricultura e pecuária presentes na comunidade. Indicou-se 14 pontos, sendo 13 destes identificados como nascentes e um ponto como bebedouro natural de gado e outros animais - excluída deste estudo por não se tratar de nascente.



Figura 1 - Frascos coletores de água.



Figura 2 - Indicação das principais nascentes pelos moradores.

Cada ponto foi georreferenciado, fotografado e teve suas características ambientais locais anotadas. A tabela 1 representa os pontos de coleta de acordo com a latitude e longitude.

Tabela 1 - Localização geográfica dos pontos de coleta.

Ponto de coleta	Latitude	Longitude	Elevação
1	22°13'24.2" S	43°09'11.8" W	593 m
2	22°13'22.8" S	43°09'15.0" W	581 m
3	22°13'21.6" S	43°09'20.0" W	569 m
4	22°13'20.8" S	43°09'23.8" W	552 m
6	22°13'24.8" S	43°09'13.6" W	594 m
7	22°13'30.6" S	43°09'33.1" W	524 m
8	22°13'31.6" S	43°09'09.8" W	534 m
9	22°13'34.5" S	43°09'10.4" W	536 m
10	22°13'34.7" S	43°09'44.6" W	469 m
11	22°13'35.4" S	43°09'42.5" W	472 m
12	22°13'36.9" S	43°09'11.5" W	530 m
13	22°13'30.1" S	43°09'29.4" W	537 m
14	22°13'51.1" S	43°09'53.2" W	467 m

O mapa ilustrativo dos pontos de coleta (figura 3) foi elaborado usando-se o software *Google Earth Pro*. A numeração das amostras de água corresponde à numeração das nascentes. A localização geográfica dos pontos de coleta das amostras foi obtida através de aparelho receptor de sinal de GPS (Garmin - Etrex 30).



Figura 3 – Mapa de localização das nascentes do território quilombola Boa Esperança indicadas por moradores. Amostras de água de cada nascente foram coletadas e analisadas.

Para a coleta de água das nascentes foram utilizados frascos (figura 4) plásticos de capacidade de 500 mL devidamente higienizados e adequados para análises físico-químicas, e frascos de vidro borosilicato com capacidade de 100 mL devidamente esterilizados utilizando-se autoclave. No ato da coleta utilizou-se álcool 70% em gel para higienização das mãos e luvas esterilizadas para evitar contaminação do coletor para a amostra. As amostras coletadas foram armazenadas em



Figura 4 - Armazenamento dos frascos para coleta de água.

caixa térmica com gelo para transporte até o Laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul (LABFOZ), pertencente ao Polo de Inovação Campos dos Goytacazes, aonde as análises foram realizadas. Os métodos utilizados para as análises físico-químicas e microbiológicas são os propostos de acordo com as normas técnicas estabelecidas pelo *Standart Methods for examination of water & wastewater 21th*.

As análises físico-químicas ocorreram no dia posterior às coletas por meio de sonda multiparâmetros (figura 5) da marca Hanna Instrumensts modelo HI 9829, a qual foi devidamente calibrada antes das análises. Os parâmetros analisados foram pH, condutividade

elétrica, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido e temperatura. Para isso utilizou-se um béquer de 100 mL lavado quimicamente para cada amostra, onde a sonda foi submersa. Antes de analisar a próxima amostra, a sonda era submetida a uma lavagem com água destilada.

A turbidez foi determinada por meio de um turbidímetro de bancada da marca MS Tecnopon Instrumentação modelo TB 1000 (figura 6), previamente calibrado de acordo com as instruções do fabricante. Foi realizada lavagem química nas cubetas com a amostra antes da leitura. Para maior confiabilidade no resultado, realizou-se três leituras na mesma cubeta.



Figura 5 - Sonda multiparâmetros.



Figura 6 - Turbidímetro.



Figura 7 - Meio de cultivo do método Colilert.

As análises microbiológicas ocorreram 22h após a incubação em estufa a 36° por meio do método Enzima-Substrato Colilert, que determinaram o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes. As amostras foram introduzidas no meio de cultivo Colilert (figura 7) que contém os nutrientes ONPG (*o*-nitrofenil- β -D-galactopiranosídeo) e MUG (4-metil-umbeliferil- β -D-glucoronídeo). As enzimas específicas e características dos coliformes totais (β -Galactosidade) e de coliformes termotolerantes - da *Escherichia coli* (β -Glucoronidase) - ao metabolizarem os nutrientes, causam a liberação do radical orgânico cromogênico, e como consequência, a solução passa a apresentar uma coloração específica amarela (figura 8) para coliformes totais e a emitir fluorescência após excitação com luz ultravioleta a 365 nm (figura 9) para coliformes termotolerantes - *Escherichia coli*. A coloração amarela e a emissão de

fluorescência permitem a quantificação, em NMP por 100 mL dos coliformes totais e termotolerantes, respectivamente.



Figura 8 – Contagem para coliformes totais.

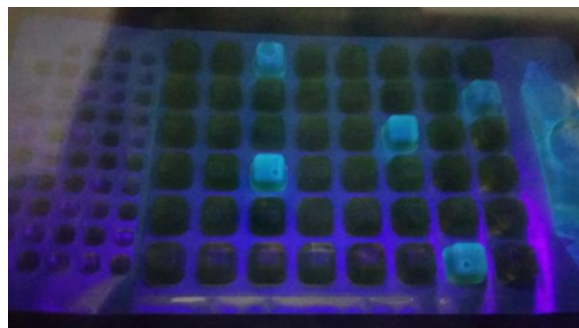


Figura 9 - Contagem para coliformes termotolerantes (sob luz negra).

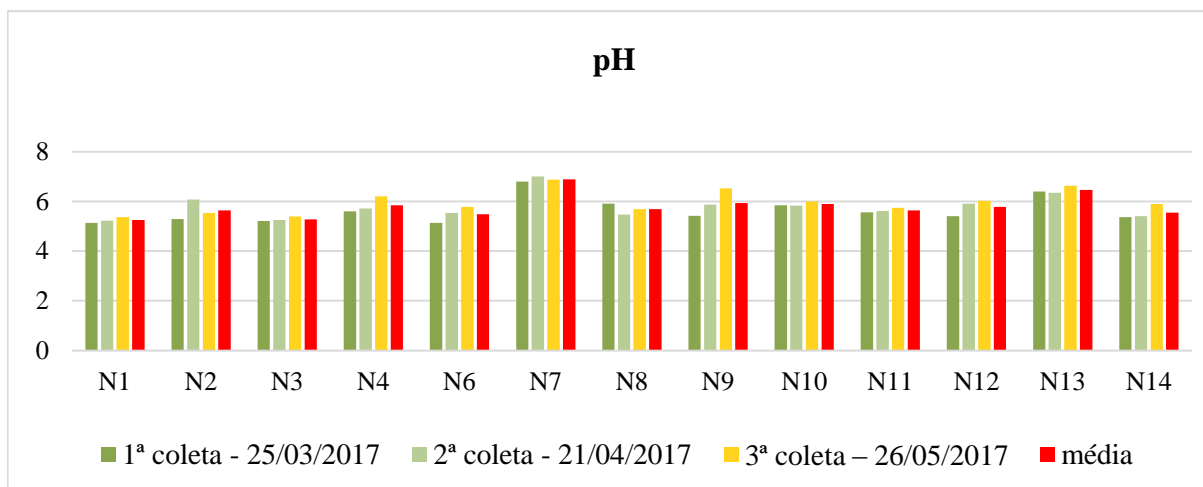
Por fim, os dados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas foram tabulados e interpretados de acordo com a portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde e a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, para a obtenção de um diagnóstico da qualidade da água para consumo humano e das possíveis modificações em sua composição em consequência das condições sanitárias e ambientais locais.

Resultados

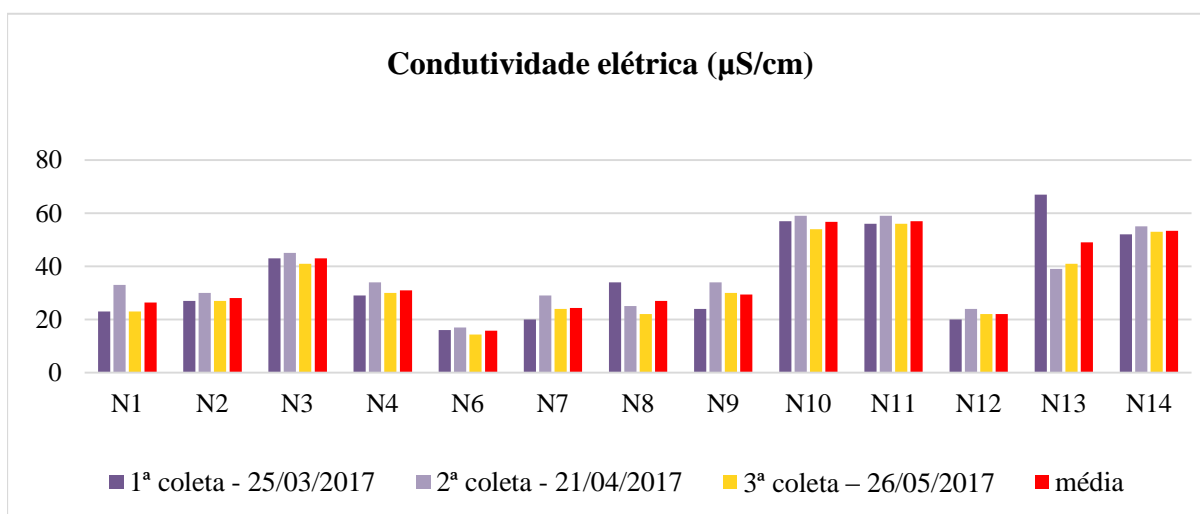
Análise dos parâmetros físico-químicos

A referida portaria do Ministério da Saúde estabelece para o parâmetro potencial hidrogeniônico (pH) para água destinada ao consumo humano a faixa ideal entre 6,0 e 9,0 (BRASIL, 2011). Verificou-se que, na média entre as três coletas, das 13 amostras apenas duas se apresentaram dentro da faixa ideal, as amostras N7 e N13. O pH pode ser de origem natural ou antropogênica. Quando encontrado em valores baixos na água, como nas outras onze amostras, indica agressividade e corrosividade de materiais (BRASIL, 2006).

Gráfico 1 – Potencial Hidrogeniônico (pH) por amostra por coleta e a média entre as coletas.

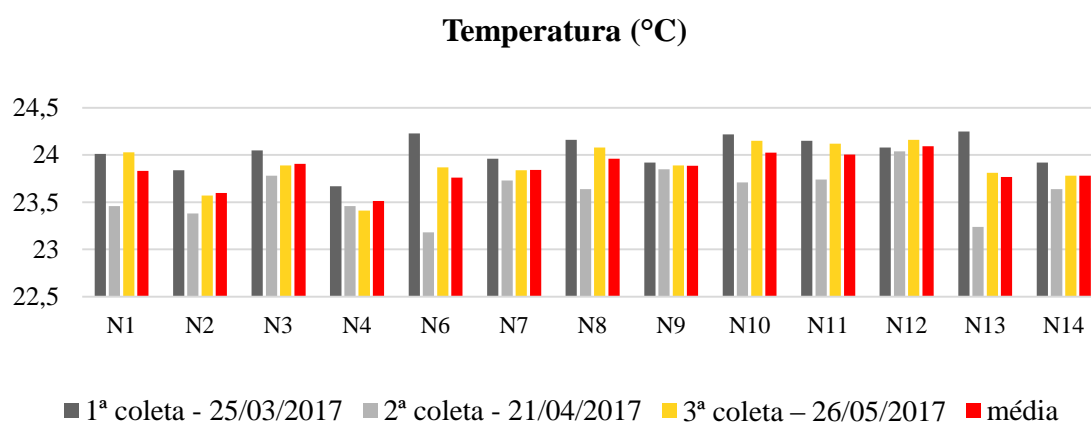


O parâmetro condutividade elétrica embora não determine, especificamente, quais íons se encontram dissolvidos na amostra de água, contribui para o reconhecimento de possíveis impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de esgotos domésticos, resíduos industriais e de mineração etc. A condutividade elétrica de águas naturais normalmente é inferior a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores superiores a este podem indicar poluição (ANA, 2009). Em todas as amostras deste estudo o parâmetro condutividade elétrica se apresentou inferior ao valor máximo recomendado.

Gráfico 2 - Condutividade elétrica em microcoulomb por segundo por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) por amostra por coleta e a média entre as coletas.

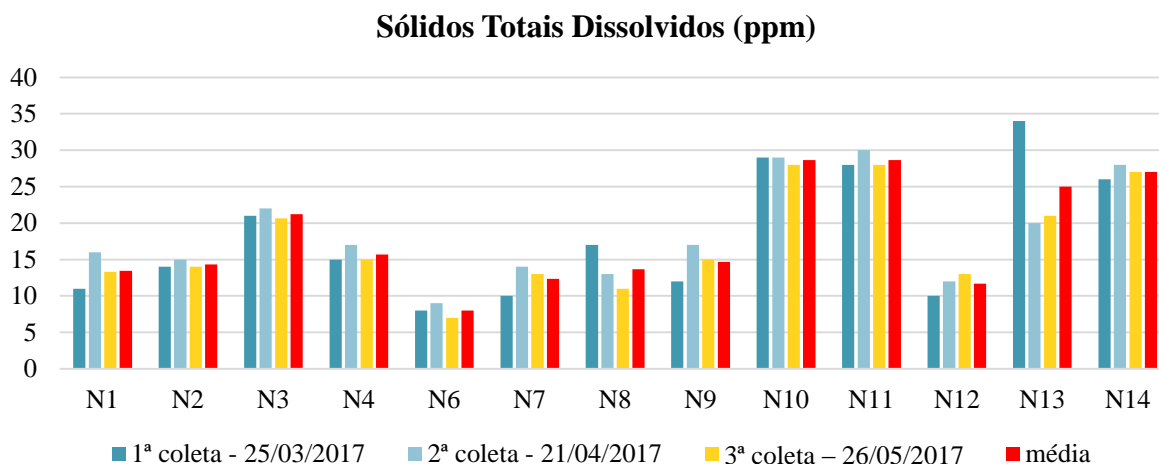
De acordo com a portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, não existem valores limites para o parâmetro temperatura (BRASIL, 2011). Porém sua medida é de grande importância, pois a temperatura influencia processos biológicos, reações químicas e bioquímicas, a solubilidade dos gases dissolvidos e sais minerais presentes na água (MACEDO, 2004). O conhecimento da variação da temperatura pode levar ao reconhecimento de processos que estão influenciando a qualidade da água. O aumento da temperatura da água pode intensificar, por exemplo, a produção fitoplanctônica, aumentar a absorção de nutrientes por esses organismos, diminuir a solubilidade do oxigênio na água, aumentar a solubilidade de vários compostos químicos e aumentar o efeito deletério dos poluentes sobre a vida aquática (CETESB, 1995). As amostras apresentaram valores entre 23,18°C e 24,23°C, com média de 24,21°C. Esta baixa variação indica baixa probabilidade de ocorrência de algum processo específico que influenciasse na qualidade da água.

Gráfico 3 – Temperatura em graus Celsius (°C) por amostra por coleta e a média entre as coletas.



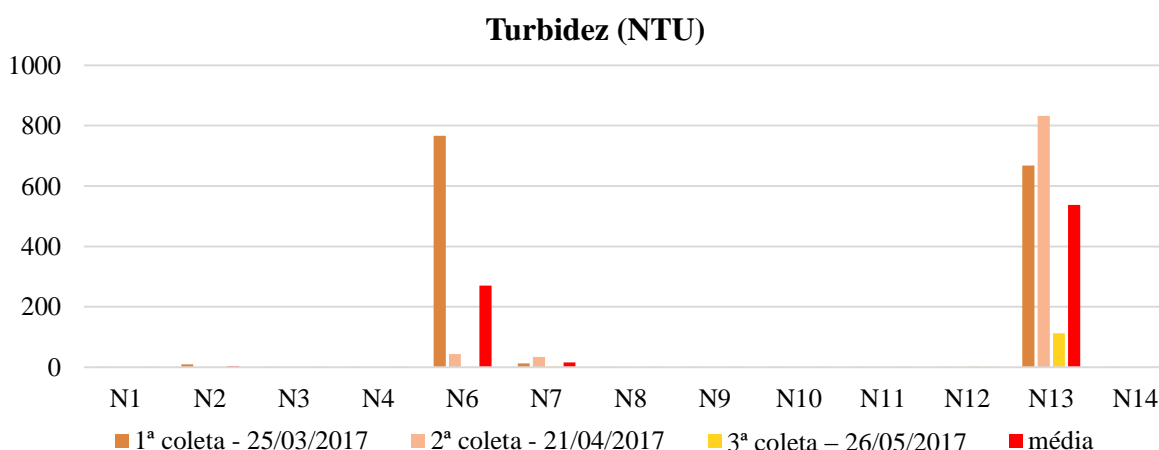
Segundo Araújo; Santos e Oliveira, (2012/2013), sólidos totais dissolvidos é o conjunto de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes num líquido sob formas moleculares ionizadas ou microgranulares. Estes sólidos podem entrar na água de forma natural, por meio de processos erosivos, organismos e detritos orgânicos, ou de forma antropogênica, por meio do lançamento de lixo e esgotos. A Resolução CONAMA 357 recomenda que para águas doces o valor dos sólidos totais dissolvidos seja inferior a 500 mg/L ou 500 ppm (BRASIL, 2005). Todas as amostras analisadas apresentaram valores inferiores ao máximo recomendado.

Gráfico 4 – Partes por milhão (ppm) de sólidos totais dissolvidos por amostra por coleta e a média entre as coletas.



A presença destes sólidos dissolvidos tem relação direta com a existência de turbidez na água. O número de sólidos em suspensão é diretamente proporcional à turbidez. A turbidez pode indicar presença de sólidos que ofereçam riscos à saúde, como compostos tóxicos e patogênicos. De acordo com a Resolução CONAMA 357, para as amostras de águas doces serem classificadas em classe 1 a turbidez deverá ter até 40 unidades nefelométricas de turbidez (UNT) (BRASIL, 2005). Valores acima do recomendado foram observados apenas nas amostras N6 e N13.

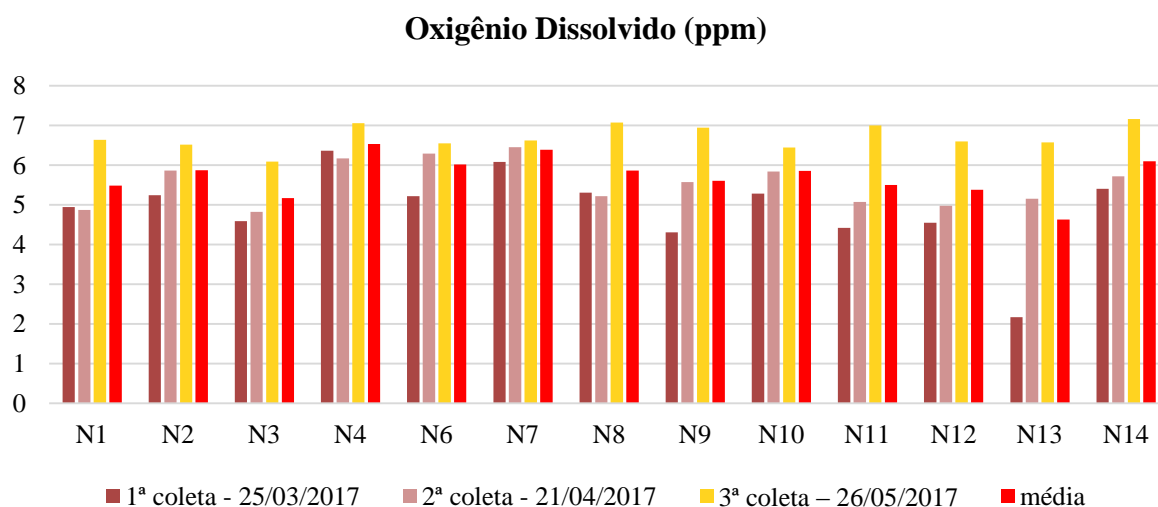
Gráfico 5 - Unidades nefelométricas (NTU) de turbidez por amostra por coleta e a média entre as coletas.



Teixeira e Senhorelo (2000) afirmam que quanto maior for a quantidade de sólidos dispersos no corpo hídrico, maiores serão os valores de turbidez, colorimetria e sólidos totais. Neste estudo o parâmetro colorimetria não foi analisado, porém os resultados dos parâmetros sólidos totais e turbidez corroboram com a afirmativa destes autores, indicando que a quantidade de sólidos dispersos no corpo hídrico é alta.

Para as amostras de águas doces serem classificadas em classe 1 a Resolução CONAMA 357 estabelece que o parâmetro oxigênio dissolvido não seja inferior a 6 mg/L O₂. Para a classificação em classes 2 e 3 os níveis de oxigênio não devem ser inferiores a 5 mg/L O₂ e 4 mg/L O₂ (BRASIL, 2005). O resultado da média entre as três coletas de água revelou que apenas as amostras N4, N6, N7 e N14 apresentaram resultados dentro do padrão estabelecido para o parâmetro oxigênio dissolvido. A média das três coletas com valor mais baixo para oxigênio dissolvido foi de 4,63 ppm, encontrada na amostra N13, o que pode estar relacionado ao consumo de oxigênio por parte de algum microrganismo aeróbico, apontando contaminação. Já a média com valor mais alto para oxigênio dissolvido foi de 6,53 ppm, encontrada na amostra N4, o que pode estar relacionado à menor contaminação por microrganismos aeróbicos. Todas as outras amostras apresentaram valores médios entre 5,17 e 5,87 ppm.

Gráfico 6 – Oxigênio dissolvido em partes por milhão (ppm) por amostra por coleta e a média entre as coletas.



Análise dos parâmetros microbiológicos

Os microrganismos mais utilizados como indicadores para contaminação fecal de origem humana ou animal são os coliformes totais e os coliformes termotolerantes. Os coliformes totais são bactérias escassas em fezes e indicam contaminação pelo solo (SILVA e ARAÚJO, 2003). A investigação dos coliformes termotolerantes tem como microrganismo principal a *Escherichia coli*, que indica contaminação fecal além de potencial patogênico (COLVARA; LIMA e SILVA, 2009). A Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde estabelece que a água para consumo humano deve estar livre de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL de água amostrada (BRASIL, 2011).

Considerando-se a média entre as três coletas de água, todas as amostras apresentaram coliformes totais e apenas a amostra N10 não apresentou coliformes termotolerantes em 100 mL. Tendo em vista que as amostras N4 e N14 apresentaram baixíssimos valores da média para presença de coliformes termotolerantes, podemos considerar que se encontram dentro da margem de erro.

Embora neste estudo não se tenha analisado especificamente a presença da bactéria *Escherichia coli*, o alto número de amostras contaminadas por coliformes termotolerantes indica a presença de material fecal e precárias condições higiênico-sanitárias nas nascentes, apontando risco para o consumo humano dessas águas.

Gráfico 7 – Número mais provável (NMP) em 100 mL de coliformes totais por amostra por coleta e a média entre as coletas.

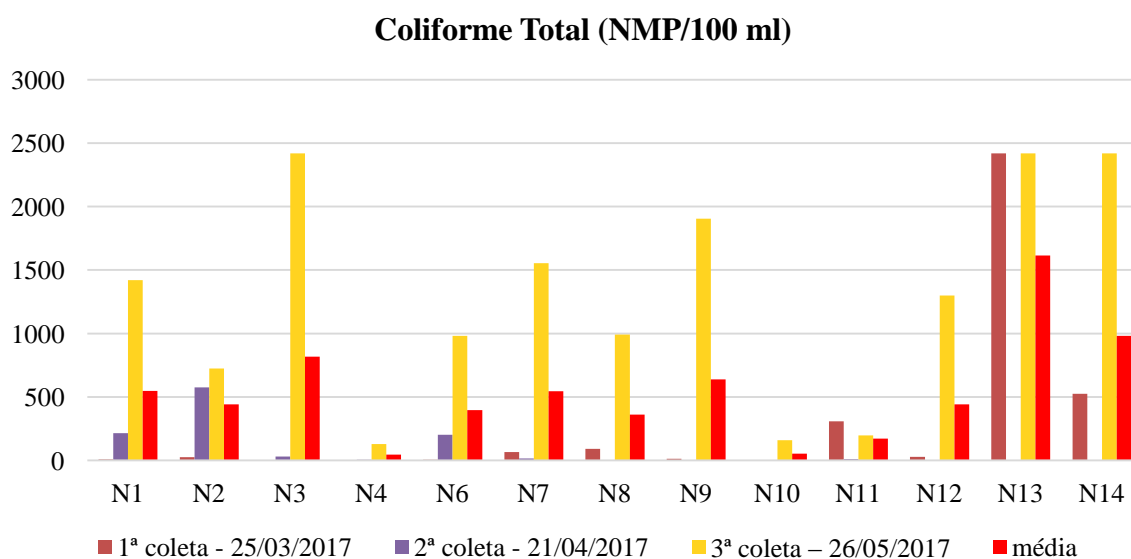
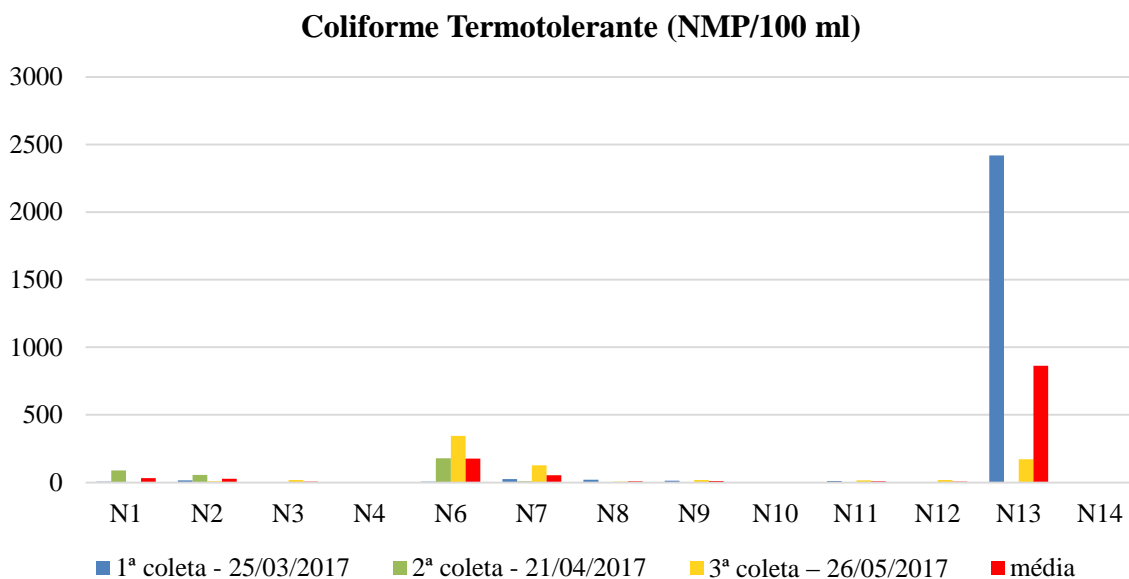


Gráfico 8 - Número mais provável (NMP) em 100 mL de coliformes termotolerantes por amostra por coleta e a média entre as coletas.



Discussão e recomendações

Os resultados da análise físico-química das águas das nascentes (tabela 2) mostram que apenas a nascente 7 se encontra dentro das condições exigidas pela legislação. Já os resultados da análise microbiológica mostram que todas as nascentes se apresentaram contaminadas por coliformes totais e apenas a nascente 10 apresentou ausência de coliformes termotolerantes. Como pode ser verificado na tabela 2, que atribui o valor 1 e a cor cinza para amostras que atenderam as condições exigidas pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA nº 357/2005, e zero para as que não atenderam.

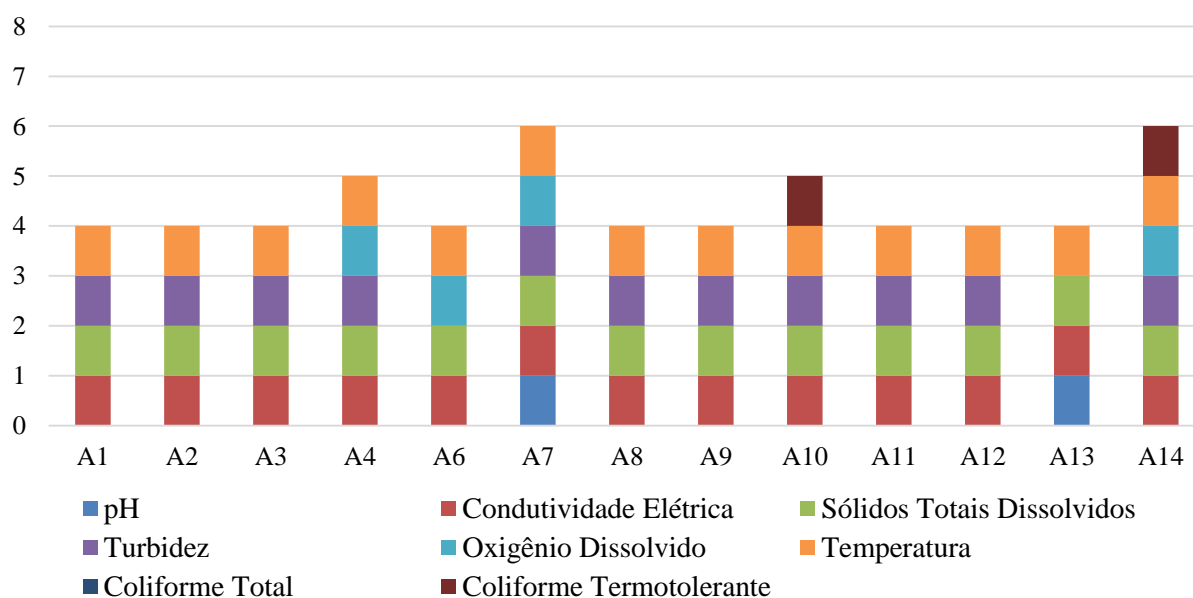
A partir destas atribuições podemos analisar por meio do gráfico 9 quais foram as nascentes que atingiram o maior número de parâmetros em adequabilidade a esta legislação. As nascentes 7 e 14 apresentaram o maior número de parâmetros adequados à legislação, seis cada. Porém nenhuma nascente atingiu os 8 parâmetros de adequabilidade à legislação para o consumo humano.

Tabela 2 – Resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos por amostra.

AMOS- TRAS	<i>Parâmetros físico-químicos</i>						<i>Parâmetros microbiológicos</i>	
	pH	Condu- tividade Elétrica	Sólidos Totais Dissolvidos	Tur- bidez	Oxigênio Dissolvido	Tempe- ratura	Coliforme Total	Coliforme Termoto- lerante
N1	0	1	1	1	0	1	0	0
N2	0	1	1	1	0	1	0	0
N3	0	1	1	1	0	1	0	0
N4	0	1	1	1	1	1	0	0
N6	0	1	1	0	1	1	0	0
N7	1	1	1	1	1	1	0	0
N8	0	1	1	1	0	1	0	0
N9	0	1	1	1	0	1	0	0
N10	0	1	1	1	0	1	0	1
N11	0	1	1	1	0	1	0	0
N12	0	1	1	1	0	1	0	0
N13	1	1	1	0	0	1	0	0
N14	0	1	1	1	1	1	0	1

Gráfico 9 – Número de parâmetros em adequabilidade à legislação.

Número de parâmetros em adequabilidade atingidos



Portanto, as águas de todas as nascentes não se encontram potáveis e assim não são recomendadas ao uso humano. Os principais parâmetros que influenciaram negativamente neste resultado foram o pH, Oxigênio Dissolvido, coliformes totais e termotolerantes.

O principal fator influenciador no resultado negativo é a contaminação por coliformes, provinda da falta de condições higiênico-sanitárias da maioria das áreas de nascente. Muitos fatores podem ser responsáveis pela contaminação de águas de nascentes. Os detectados durante as saídas de campo no território quilombola Boa Esperança foram: o despejo de entulho e lixo próximo à nascente; pouca vegetação e falta de mata ciliar ao redor das nascentes; falta de manutenção e higiene da estrutura de captação e reserva de água; uso por animais; pisoteio dos olhos d'água pelo gado; localização inadequada do ponto de captação e fossas sépticas instaladas a uma curta distância das nascentes.

As nascentes com melhores resultados, embora não adequados ao consumo humano, se encontram em locais ambientalmente preservados, com vegetação abundante. Estes resultados corroboram com os de Donadio; Galbiatti e Paula (2005) que concluíram em sua pesquisa sobre a qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo, que “a presença de remanescentes de vegetação ciliar auxiliam na proteção dos recursos hídricos”. Ratificando a prerrogativa de que as condições ambientais tem influência direta na qualidade das águas de nascentes, uma vez que a mata ciliar aumenta a infiltração de água no solo, diminui a erosão e protege os olhos d'água (BOTELHO e DAVIDE, 2002).

Visto que as nascentes são a única fonte de abastecimento de água da comunidade e por meio deste estudo pudemos detectar que suas águas estão contaminadas para o consumo humano, faz-se necessário que medidas sanitárias e ambientais sejam tomadas de forma urgente para melhoria da qualidade das águas das nascentes. Uma vez que o acesso à água com padrões de qualidade adequados aos respectivos usos e em quantidade suficiente é um direito fundamental e universal, assegurado no Brasil pelo inciso I do artigo 2º da lei nº 9.433/97 que afirma ser um objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (BRASIL, 1997). Esta lei reafirma o direito constitucional de desfrutar deste recurso do meio ambiente necessário à sadia qualidade de vida. Conforme o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e

preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1988). O direito a um meio ambiente equilibrado e à sadia qualidade de vida também inclui o acesso ao saneamento básico, conseqüentemente ao abastecimento de água. A lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e afirma no inciso III do artigo 2º como princípio fundamental “o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007).

Tendo como embasamentos esses direitos e princípios fundamentais as medidas sanitárias e ambientais recomendadas a serem realizadas e reivindicadas pela comunidade são:

1. uso de filtro ou tratamento simples para desinfecção das águas destinadas à dessedentação, preparo de alimentos e higienização bucal;
2. eliminação de materiais com substâncias contaminantes improvisados para proteção de olhos d'água e nascentes;
3. cercamento das áreas de nascente para impedimento da entrada do gado nas nascentes e disponibilização de bebedouros adequados;
4. eliminação de fossas sumidouros e instalação de outros métodos para tratamento adequado dos esgotos domésticos;
5. recuperação mecânica e reflorestamento das nascentes mais degradadas para melhoria das suas condições higiênico-sanitárias, aumento do volume de água, impedimento de uso e entrada de animais, obtendo assim uma captação de água mais simples e segura de forma rápida;
6. reflorestamento das nascentes menos degradadas, pois este é o método de recuperação mais natural, menos intenso e adequado, porém mais lento;
7. conservação das nascentes que se encontram em bom estado de preservação, por meio da sensibilização ambiental e assim da mudança de comportamento da comunidade.

Conclusões

Apesar de diversos parâmetros avaliados no presente estudo apresentarem valores dentro dos teoricamente esperados para águas de boa qualidade, a não potabilidade das águas das nascentes da comunidade de Boa Esperança foi evidenciada nos pontos de coleta investigados. Os resultados demonstraram valores de pH dentro dos permitidos apenas em dois pontos analisados (N7 e N13). A condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura apresentaram-se dentro dos padrões em todas as amostras. Valores acima do padrão para a turbidez foram observados apenas nas amostras N6 e N13. O oxigênio dissolvido se encontrou dentro do padrão apenas nas amostras N4, N6, N7 e N14. Todas as amostras apresentaram coliformes totais e apenas a amostra N10 apresentou ausência de coliformes termotolerantes. Os parâmetros microbiológicos examinados indicam então a presença de material fecal e precárias condições higiênico-sanitárias nas nascentes. Os resultados confirmam a necessidade de implantação de saneamento básico para a comunidade e melhoria na captação de água, devido à presença de coliformes totais e termotolerantes em praticamente todas as nascentes analisadas. Além disso, oficinas de Educação Ambiental voltadas principalmente para temas como Preservação de Nascentes e Manejo de fontes de água são necessárias para uma melhor compreensão da importância da água para a população local.

As águas das nascentes da comunidade quilombola Boa Esperança são sua única fonte de abastecimento, podemos inferir então que esta população necessita de medidas sanitárias e ambientais urgentes para melhoria da qualidade das águas de suas nascentes, uma vez que todas se mostraram em desconformidade aos padrões de potabilidade de água para consumo humano.

Bibliografia

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Águas subterrâneas. Governador Valadares, MG, 2009.

A.P.H.A. **Standard Methods for examination of water and wastewater**. 21. ed.

Washington: APHA/AWWA/WEF, 2005.

ARAÚJO, Marlyete Chagas de; SANTOS, Fábio Marcel da Silva.; OLIVEIRA, Maria Betânia Melo de. Análise da qualidade da água do riacho Cavouco - UFPE. Recife, PE: UFPE, 2012/2013.

ARCOVA, F.C.S.; CESAR, S.F.; CICCO, V. Qualidade da água em microbacias recobertas por floresta de Mata Atlântica, Cunha, São Paulo. *Revista do Instituto Florestal de São Paulo*, São Paulo, v.10, n.2, p.185-96, 1998.

BOTELHO, Soraya Alvarenga; DAVIDE, Antonio Cláudio. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. **Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas**, v. 5, p. 123-145, 2002.

BRASIL. **Constituição** (1988). **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2007.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF, 2011.

_____. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF, 2006.

CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e Recuperação de Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios PCJ – CTRN, 2004. 40 p. Disponível em <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2006/PreservacaoERecuperacaoDasNascentes.pdf> > Acessado em: 27 de junho de 2016.

CETESB. *Relatório de qualidade de água interiores do Estado de São Paulo 1995*. São Paulo: Cetesb, 1995. 286 p. (Série Relatórios)

COLVARA, Júlia Goldbeck; LIMA, Andréia Saldanha de; SILVA, Wladimir Padilha da. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, SP, p.11-14, jan. 2009.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2011.

CRISPIM, J. Q., MALYSZ, S. T., CARDOSO, O. PAGLIARINI, S. N. Conservação e proteção de nascentes por meio do solo cimento em pequenas propriedades agrícolas na bacia hidrográfica Rio do Campo no Município de Campo Mourão – PR. **Revista Geonorte**, v.3, n.4, p. 781-790, 2012

DONADIO, Nicole M. M.; GALBIATTI, João A. and PAULA, Rinaldo C. de. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo, Brasil. *Eng. Agríc.* [online]. 2005, vol.25, n.1, pp.115-125. ISSN 0100-6916. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162005000100013>.

EATON, Andrew D. et al. Standard methods for the examination of water & wastewater. 21. ed. [s.l.]:Apha, 2005.

MACEDO, J.A.B. Águas & águas. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2004.

MERTEN, Gustavo H.; MINELLA, Jean Paolo Gomes. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para sobrevivência futura. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 3, n.4, p. 33-38, 2002.

OMS – Organização Mundial de Saúde. Guidelines for Drinking-water Quality . 3. ed. Genebra: WHO, 2004. v.1.

PEREIRA, V.P. *Solo*: manejo e controle de erosão hídrica. Jaboticabal: FCAV, 1997. 56 p.

SILVA, Rita de Cássia Assis da; ARAÚJO, Tânia Maria de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). Revista Ciência & Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, v. 8, n.4, p. 1019-1028, 2003.

SCORSAFAVA, Maria Anita et al. Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada consumo humano. Revista do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, v.69, n.2, p.229-232, 2010.

TEIXEIRA, Edimilson Costa; SENHORELO, Adriano Pósse. Avaliação de correlação entre turbidez e concentração de sólidos suspensos em bacias hidrográficas com uso e ocupação diferenciada. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. Anais... São Paulo: AIDIS - Associação Interamericana de Engenharia Sanitária, 2000. p. 1 - 5.

VAZHEMIN, I.G. Chemical composition of natural waters in the VYG river basin in relation to the soil of Central Karelia. *Soviet Soil Science*, Silver Spring, v.4, n.1, p.90-101, 1972.