

Universidade do Estado do Pará  
Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia  
Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado



Marcelo Coelho Simões

**Qualidade e percepção socioambiental da água de poços  
domésticos utilizada em comunidades rurais no  
município de Salvaterra, Ilha de Marajó- PA**

Belém  
2020

Marcelo Coelho Simões

**Qualidade e percepção socioambiental da água de poços  
domésticos utilizada em comunidades rurais no município de  
Salvaterra, Ilha de Marajó- PA**

Dissertação apresentada como requisito parcial de  
obtenção do título de mestre em Ciências  
Ambientais no Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Ambientais.

Universidade do Estado do Pará.

Orientadora: Profa. Dra. Cléa Nazaré Bichara

Coorientador: Gundisalvo Piratoba Morales

Belém  
2020

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, UEPA, Belém - PA

---

S593q Simões, Marcelo Coelho

Qualidade e percepção socioambiental da água de poços domésticos utilizada em comunidades rurais no município de Salvaterra, Ilha de Marajó - PA. / Marcelo Coelho Simões; Orientador Clea Nazaré Carneiro Bichara; Coorientador Gundisalvo Piratoba Morales -- Belém, 2020.

56 f. : il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém, 2020.

1. Água - Qualidade – Marajó (PA). 2. Poços domésticos. 3. Perfil socioeconômico. I. Bichara, Clea Nazaré Carneiro. II. Morales, Gundisalvo Piratoba. III. Título.

---

**CDD 628.16098115**

Marcelo Coelho Simões

**Qualidade e percepção socioambiental da água de poços domésticos utilizada em comunidades rurais no município de Salvaterra, Ilha de Marajó- PA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais.  
Universidade do Estado do Pará.

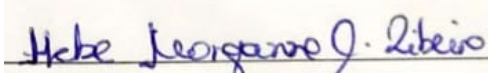
Data da aprovação: 28/02/2020

Banca Examinadora



\_\_\_\_\_ – Orientador(a)

Profa. Cléa Nazaré Carneiro Bichara  
Doutora em Agentes Infecciosos e Parasitários  
Universidade Federal do Pará



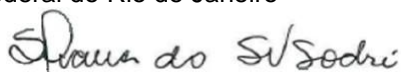
\_\_\_\_\_ – 1º Examinador(a)

Profa. Hebe Morganne Campos Ribeiro  
Doutora em Engenharia Elétrica  
Universidade Federal do Pará



\_\_\_\_\_ – 2º Examinador(a)

Profa. Ilma Pastana Ferreira  
Doutora em Enfermagem  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



\_\_\_\_\_ – 3º Examinador(a)

Profa. Silvana do Socorro Carvalho Veloso  
Doutora em Geoquímica Ambiental  
Universidade Federal do Pará

Dedico esta etapa inteiramente aos meus pais, Marcelo e Sônia Simões, e minha avó Domingas, pelo apoio, amor e incentivo durante todos os anos de minha carreira científica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Universidade do Estado do Pará, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais por todo apoio, receptibilidade e vínculo familiar que me oportunizou chegar até aqui.

A Deus pela força e perseverança nesta caminhada.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Cléa Nazaré Carneiro Bichara pelo carinho, bondade, experiência, e que enxergou potencial, me permitindo dar voos mais altos e seguir a diante.

Um agradecimento a minha família, em especial ao meu pai Marcelo Simões e minha mãe Sônia Simões, pelo estímulo, confiança, amor e total apoio em todos os momentos e decisões da minha vida, sem eles nada disso seria possível.

A todos os professores do programa de Pós-Graduação em CA, em especial ao coordenador Prof. Dr. Altem pontes e a prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Ana Cláudia Martins.

Às secretárias Lionette Castanho e Fabrícia Ribeiro, por toda dedicação, carinho e amizade no decorrer destes anos.

A todos os moradores das comunidades rurais que fizeram parte da construção deste estudo.

Aos amigos que conquistei no decorrer de minha vida acadêmica e que levarei comigo para toda vida, em especial Paulo Weslem e Marcos Felipe.

À minha amiga Josiane Batista, que fez parte diretamente no desenvolvimento desta pesquisa.

E por fim, aos meus amigos que conquistei no mestrado e que pudemos dividir afetos familiares, em especial aos do Laboratório de Ciências Ambientais - Bárbara Faro, Hellem Almeida, Mônica Ribeiro, Mayara Gomes, Edyrlli Pimentel, Enilde Aguiar, Marinele Rodrigues e Ana Beatriz. Vocês são incríveis.

## LISTA DE TABELAS – CAPÍTULO I

Tabela 1	Caracterização dos poços estudados de três comunidades rurais de Salvaterra- PA, no ano de 2019.	18
Tabela 2	Média dos parâmetros físico-químicos das amostras de água de poços de três comunidades rurais de Salvaterra- PA.	19
Tabela 3	Análises microbiológicas das amostras de água de poços das comunidades estudadas em Salvaterra- PA.	21

## LISTA DE TABELAS – CAPÍTULO II

Tabela 1	Teste de diferença da percepção de impactos ambientais entre os sexos (S) e locais de moradia (LM).	35
Tabela 2	Teste de correlação de Kendall entre a percepção (Bloco 1, 2 e 3) e a idade, escolaridade, tempo de moradia na comunidade e a renda dos entrevistados.	36

## **LISTA DE FIGURAS – CAPÍTULO I**

Figura 1	Localização geográfica dos poços das comunidades rurais de São Veríssimo, Ceará e Julho no município de Salvaterra- PA.	15
Figura 2	Estrutura sanitária de alguns poços avaliados nas três comunidades estudadas no município de Salvaterra- PA.	16
Figura 3	Perfil socioeconômico do público amostral das três comunidades analisadas no estudo.	17

## **LISTA DE FIGURAS – CAPÍTULO II**

Figura 1	Localização geográfica das três comunidades rurais estudadas no município de Salvaterra- PA.	30
Figura 2	Perfil socioeconômico do público amostral das três comunidades analisadas no estudo.	32
Figura 3	Análise de variância sobre relação da água com doenças entre homens e mulheres.	36



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus Celsius
μS	Microcímetro por Segundo
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APHA	American Public Health Association
c. totais	Coliformes totais
Ca <sup>2+</sup>	Cálcio
CE	Condutividade Elétrica
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Cl <sup>-</sup>	Cloro
Cm	Centímetro
E. coli	Escherichia coli
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Íon clorato
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
K <sup>+</sup>	Potássio
L	Litro
Mg <sup>2+</sup>	Magnésio
ml	Mililitro
Mg	Miligrama
MS	Ministério da Saúde
Na <sup>+</sup>	Sódio
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Hidróxido de Amônio
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Dióxido de nitrogênio
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrato
OD	Oxigênio Dissolvido
Ph	Potencial de hidrogênio
Ppm	Parte por milhão
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sulfato
STD	Sólidos Totais Dissolvido
T	Temperatura
UFC	Unidade Formadora de Colônia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO (GERAL)</b>	10
	REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO (GERAL)	12
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO I</b>	
	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS DOMÉSTICOS EM COMUNIDADES RURAIS NO ARQUIPÉLAGO DE MARAJÓ- PA	14
	RESUMO	15
	ABSTRACT	15
2.1	INTRODUÇÃO	16
2.2	MATERIAL E MÉTODOS	16
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
2.4	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	25
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO II</b>	
	PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE MORADORES QUE UTILIZAM POÇOS COMO FONTE DE ABASTECIMENTO EM UM MUNICÍPIO DO ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ-PA	29
	RESUMO	30
	ABSTRACT	30
3.1	INTRODUÇÃO	31
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	31
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS	40
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES (GERAIS)</b>	44
	<b>ANEXO 1 – Norma para submissão do Artigo 1</b>	45
	<b>ANEXO 2 – Norma para submissão do Artigo 2</b>	47
	<b>ANEXO 3 – Comprovante de aprovação do CEP</b>	50
	<b>APÊNDICE 1– Formulário de pesquisa</b>	52

## RESUMO

O estudo trata da avaliação da qualidade da água de poços domésticos e do nível de percepção socioambiental de moradores de comunidades rurais do município de Salvaterra, Marajó-PA. A metodologia consistiu em dois momentos: no primeiro foi aplicado formulário semiestruturado na escala de Likert de 5 pontos a um total de 136 moradores. E o segundo foi realizado as análises da água dos poços, a partir dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Para cada amostra físico-química analisou-se: Potencial de hidrogênio (pH), Temperatura (T), Oxigênio Dissolvido (OD), Sólido Totais Dissolvidos (STD) e Condutividade Elétrica (CE). E para as análises microbiológicas as amostras foram coletadas utilizando recipientes previamente esterilizados, e a sua quantificação foi realizada usando de análise de membrana e Placa de Alta Sensibilidade 3M™ Petrifilm™ para identificar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. No primeiro estudo, o perfil socioeconômico do grupo mostrou que predominou o sexo feminino (65%), na faixa etária de 20-40 anos, com tempo de escolaridade entre 5 a 10 anos (56%), vivendo com renda familiar até R\$500,00. De um modo geral, a percepção acerca da proteção do recurso e doenças de veiculação hídrica foi considerada alta (7.3), com correlação significativa com escolaridade acima de 5 anos e sexo masculino. Quanto às análises de água, essas demonstraram valores de CE e STD relativamente baixos, não evidenciando níveis de contaminação nesses poços, embora tenha sido identificada a presença de c. totais e *E. coli*, fato que limitaria o uso deste recurso para consumo humano. Os parâmetros em desacordo com valores de potabilidade podem estar relacionados com hábitos e manuseio inadequado na captação de água, além da falta de proteção desses poços com profundidade rasa de aquífero livre, atrelado à falta de políticas públicas de gestão nessas comunidades, pois, as condições estruturais desses moradores não favorecem para mudanças na qualidade e comportamento de vida desses moradores.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A água é um recurso essencial para manutenção e existência de vida, e está associada diretamente com a qualidade dos ecossistemas terrestres (CECH, 2013; MOUSINHO et al., 2014). Com o acelerado crescimento populacional urbano a partir do século XX, de modo que mais da metade da população vive atualmente em cidades centrais, técnicas foram sendo desenvolvidas para suprir necessidades quanto ao fornecimento de água potável em grandes volumes para atender a milhões de habitantes que se concentram nos médios e grandes centros urbanos em todo o mundo (ALMEIDA; SOUZA, 2019).

Em países subdesenvolvidos e emergentes, como o Brasil, a potabilidade deste recurso acaba sendo comprometida devido às precárias condições sanitárias em boa parte das regiões economicamente pobre, que sofre com doenças por veiculação hídrica (NETO et al., 2011; VOLKWEIS et al., 2015).

A contaminação em ambientes aquáticos é uma problemática social, pois o acelerado crescimento populacional emerge por água de qualidade (SAH et al., 2017). Neste contexto, nos últimos 25 anos tem havido aumento de doenças de veiculação hídrica, visto que na população rural, 68% dos 30 milhões de pessoas que vivem nessas áreas do país não tem acesso à água canalizada, principalmente na região norte, tornando-se um dos principais problemas de Saúde Pública (FUNASA, 2013). Com isso, têm-se debatido cada vez mais sobre essa temática, e sido incluídas no programa de Iniciativa às Doenças Negligenciadas da Organização Mundial de Saúde por estar relacionada com pobreza e com a carência de serviços públicos de saneamento (BARÇANTE et al., 2014; BRASIL, 2017). Os Estados e Municípios brasileiros devem seguir as normas exigidas pela Agencia Nacional de águas (ANA), onde assegura que, para consumo humano a água deve estar isenta de microrganismos patogênicos e substâncias nocivas à saúde (ANA, 2012).

O saneamento é um recurso social básico, assegurado pela Constituição Federal e definido pela Lei nº. 11.445/2007, sendo um determinante social para a saúde e a estruturação dos seus componentes, quais sejam: o fornecimento de água, a coleta e a destinação final dos esgotos, das águas pluviais e dos resíduos sólidos, são fatores de prevenção de doenças e promoção da Saúde (BRASIL, 2007).

A Portaria de Consolidação N. 5/2017 do Ministério da Saúde recomenda que antes de ser distribuída à população, é necessário que se realize estudos avaliativos de qualidade da água, objetivando atingir, como meta, um padrão de ausência de patogenicidade (BRASIL, 2017). A aplicação desta legislação é obrigatória para as empresas de saneamento, que devem realizar análises periódicas ofertadas nos mais diversos pontos dos sistemas de captação, tratamento, armazenamento e distribuição hídrica (BRASIL, 2011).

Com os avanços em pesquisas sobre a relação da água e a facilidade desta em se tornar um veículo de transmissão de infecções, têm-se demonstrado cada vez mais preocupação, principalmente nas regiões economicamente pobre (WHO, 2013). Frente a isso, Bertoli et al., (2018) ressalta a importância de investimentos em infraestrutura devido à necessidade de rede de abastecimentos, que não comprometa a saúde de uma determinada população. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), morrem anualmente 1,7 milhão de pessoas em todo mundo por doenças e complicações veiculadas a água, além de 3,7% de todos os registros de doenças no mundo advirem do uso direto de fontes contaminadas (BRASIL, 2015).

Além disso, a falta de investimentos atrelado a baixos níveis educacionais nessas regiões colaboram para falta de percepção socioambiental da população quanto aos cuidados de utilizar e manipular água para consumo, o que compromete diretamente a saúde pública local, onde a percepção inicial do agente sobre a água é baseada em antecedentes exógenos, que podem ou pode não refletir a qualidade real do recurso hídrico (NUNES et al., 2010).

No contexto rural, a água acaba tendo um alto potencial de transmissão de doenças (MAJURU; SUHRCKE; HUNTER, 2016), porém não apenas no meio rural, mais ainda em regiões urbanizadas do país, onde estima-se que estados como o Pará possui em torno de 70% do sistema de abastecimento de água sem tratamento, o que possibilita maior vulnerabilidade da população quanto aos riscos de contaminação por patógenos e toxinas, tanto de fontes hídricas alternativas como poços freático e/ou artesiano, quanto redes públicas canalizadas (FUNASA, 2013).

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe especial 2012**. Brasília- DF, 2012. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 10 fev. 2019.

ALMEIDA, Wadson Rodrigo Ferreira de; SOUZA, Flávio Mendes de. Análise Físico-Química da Qualidade da Água do Rio Pardo no Município de Cândido Sales – BA. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. Iguatu - CE, v. 13, n. 43, p. 353-378, 2019.

BARÇANTE, Joziana Muniz de Paiva; BARÇANTE, Thales Augusto; NARCISO, Thiago Pasqua; BRAZ, Mirian Silvia; SILVA, Emerson Cícero. Ocorrência de doenças veiculadas por água contaminada: um problema sanitário e ambiental. **Revista Ambiente & Educação**, vol. 19, n. 2, 2014. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/3764/3692>. Acesso em: 20 nov. 2019.

BORTOLI, Jaqueline de; MACIEL, Mônica Jachetti; SANTANA, Eduardo Rodrigo Ramos de; REMPEL, Claudete. Avaliação microbiológica da água em propriedades rurais produtoras de leite localizadas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. Fortaleza, v.12, n.1, p. 39-53, 2018. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/426/2290>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 22 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria no 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília- DF, Seção 1, 14 dez. 2011a, p. 39-46. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 13 nov. 2018.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed., Brasília- DF, 2013. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manual\\_pratico\\_de\\_analise\\_de\\_agua\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf). Acesso em: 12 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da saúde. **Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da

água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília- DF, Seção 1, Capítulo V, 28 set. 2017, p. 37.

CANTUSIO NETO, R.; SANTOS, L. U. dos; SATO, M. I. Z.; FRANCO, R. M. B. Controle de qualidade analítica dos métodos utilizados para a detecção de protozoários patogênicos em amostras de água. **Arquivo Instituto Biológico**, v. 78, p. 169-174, 2011.

CECH, TV. **Recursos hídricos**: história, desenvolvimento, política e gestão. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

FUNASA- Fundação Nacional de Saúde. **Manual técnico de análise de água para consumo humano**. Brasília- DF: Funasa, 2013.

MAJURU, Batsirai; SUHRCKE, Marc; HUNTER, Paul R. How do households respond to unreliable water supplies? A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. Rockville Pike – USA, v. 13, n. 12, p. 1222, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5201363/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

MOUSINHO, Dagildo Diego; GONÇALVES, Lícia de Souza; SARAIVA, Adriana; CARVALHO, Rodrigo Mendes de. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma creche em Teresina – PI. **Revista Interdisciplinar Centro Universitário Uninovafapi**. Piauí, v. 7 n. 1, 2014. Disponível em: < [https://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/view/260/pdf\\_99](https://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/view/260/pdf_99)>. Acesso em: 22 out. 2018.

NUNES, Ana Paula; LOPES, Laudicéia Giacometti; PINTO, Fernanda de Rezende; AMARAL, Luiz Augusto do. Qualidade da água subterrânea e percepção dos consumidores em propriedades rurais. **Nucleus**, v.7, n.2, 2010.

SAH, Rima Kumari; SAH, Prem Kumar; SAH, Jitendra Kumar; CHILUWAL, Sudip; SHAH, Sanjeev Kumar. Assessment of the Knowledge, Attitude and Practice Regarding Water, Sanitation and Hygiene among Mothers of Under-five Children in Rural Households of Saptari District, Nepal. **American Journal of Public Health Research**. v. 5, n. 5, p. 163-169, 2017. Disponível em: <http://pubs.sciepub.com/ajphr/5/5/5/>. Acesso em: 30 jan. 2020.

VOLKWEIS, Dionara Simoni Hermes; LAZZARETTI, Jordana; BOITA, Elis Regina Fátima; BENETTI, Fábila. Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de Constantina/RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 1, p. 18–26, 2015. Disponível em: < [https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19182/pdf\\_1](https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19182/pdf_1)>. Acesso em: 22 out. 2018.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water supply, sanitation and hygiene development.**, 2013.

## **2 – Capítulo I**

### **Avaliação da qualidade da água de poços domésticos em comunidades rurais no Arquipélago de Marajó- PA**

Formatado aprovado para publicação nas normas da Revista Brasileira de Geografia Física- RBGF, ISSN: 1984-2295, periodicidade bimensal, Qualis Sucupira - B2 Interdisciplinar



## Avaliação da qualidade da água de poços domésticos em comunidades rurais no Arquipélago de Marajó- PA

Marcelo Coelho Simões<sup>1</sup>; Gundisalvo Piratoba Morales<sup>2</sup>; Cléa Nazaré Carneiro Bichara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, 2626 - Marco, Belém – PA. [marcelo.uepa14@gmail.com](mailto:marcelo.uepa14@gmail.com)

<sup>2</sup>Doutor em Ciências Geoquímicas e Petrologias com ênfases em Geoquímica Ambiental, Universidade Federal do Pará. [gundymorales@gmail.com](mailto:gundymorales@gmail.com)

<sup>3</sup>Doutora em Agentes Infecciosos e Parasitários, Universidade Federal do Pará. [cleabichara@ig.com.br](mailto:cleabichara@ig.com.br)

### RESUMO

O estudo trata da avaliação da qualidade da água de poços domésticos utilizados pelas comunidades rurais no arquipélago de Marajó- PA, a partir da análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. As amostras de água foram coletadas obedecendo as normas técnicas em vigor, ocorrendo no período de maior índice pluviométrico da região, com temperatura entre 23°C e 32 °C. Para cada amostra físico-química analisou-se: Potencial de hidrogênio (pH), Temperatura (T), Oxigênio Dissolvido (OD), Sólido Totais Dissolvidos (STD) e Condutividade Elétrica (CE). Para as análises microbiológicas as amostras foram coletadas utilizando recipientes previamente esterilizados, e a sua quantificação foi realizada usando de análise de membrana e Placa de Alta Sensibilidade 3M™ *Petrifilm*™ para identificar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. Os dados foram interpretados usando análise estatística, realizando o teste de variância (ANOVA) e equivalentes não paramétricos (Mann Whitney e Kruskal wallis). A partir de cada análise, os valores de CE e STD apresentaram-se relativamente baixos, não evidenciando níveis de contaminação nesses poços, embora tenha sido identificada a presença de c. totais e *E. coli*, fato que limitaria o uso deste recurso para consumo humano. Os parâmetros em desacordo com valores de potabilidade podem estar relacionados com hábitos e manuseio inadequado na captação de água, além da falta de proteção desses poços com profundidade rasa de aquífero livre, pois, estão susceptíveis à entrada de poluentes derivadas de atividades antrópicas potencialmente poluidoras.

Palavras- chave: População rural; recurso hídrico; vulnerabilidade.

### ABSTRACT

The study deals with the evaluation of the quality of the water in the wells in the household that are used by the rural communities in the archipelago of the Marajó island (PA), based on the analysis of the physico-chemical and microbiological. The water samples were collected according to the technical standards in force, taking place during the period of the highest rainfall in the region, with a temperature of 23°C and 32 °C. For each sample, the physico-chemical analysis: the Potential of hydrogen (pH), Temperature (T), Dissolved Oxygen (OD), a Solid-Total solids content (a STD) and Electrical Conductivity (EC). For the microbiological analyses of the samples were collected using containers, pre-sterilized, and the quantification was carried out using the analysis of the membrane and the Plate of the High Sensitivity of the 3M™ *Petrifilm*™ to identify the presence of total coliforms and *Escherichia coli*. The data were interpreted by using a statistical analysis, using the test of variance (ANOVA), and the equivalent non-parametric (Mann Whitney e Kruskal wallis). From each analysis, the values of CE and STD showed to be relatively low, it is not showing the levels of contamination in these wells, even though it has been identified that the presence of c in total and *E. coli*, a fact that would limit the use of water for human consumption. All the parameters are at odds with the values of drinking may be related to habits, and improper handling on the water, in addition to the lack of protection from these wells with the depth of the shallow aquifer is free, therefore, they are susceptible to the entry of any pollutant derived from anthropogenic activities are potentially polluting.

Keywords: Rural population; water resources; vulnerable.

## Introdução

Durante muitos séculos a humanidade considerou a água como um recurso inesgotável e utilizou-a de forma irracional e insustentável, refletindo hoje em consequências negativas à população (Cappi et al., 2012). Segundo a Constituição Federal Lei nº. 11.445/2007, do Ministério da Saúde, todo cidadão tem direito a água potável, entretanto, muitas regiões carecem de redes de abastecimento hídrico, fazendo-se valer de fontes alternativas, sem nenhum tratamento (Cruz; Clain, 2010; Brito, 2013).

No Brasil, a água subterrânea é fonte de abastecimento em aproximadamente 39% dos municípios brasileiros, principalmente em assentamentos rurais onde é capitada através de poços ou cisternas (Ana, 2011; Santana, 2014). Porém, por vezes construídos sem critérios técnicos adequados, tornam suscetíveis à contaminação (Anthonj et al., 2018). Importante ressaltar que a legislação não considera os poços amazonas como fonte de água potável, são tipos apenas como alternativa econômica encontrada por comunidades que não tem acesso a serviços governamentais de fornecimento de água potável.

A contaminação nos reservatórios brasileiros tem comprometido a qualidade dos recursos hídricos, afetando o balanço ecológico e trazendo vulnerabilidade socioambiental a muitas populações (Rangel et al., 2012). É indiscutível que, esses fatos acarretam problemas de saúde pública, seja em agravos relacionados à qualidade microbiológica da água como diarreias, problema gastrointestinal ou até mesmo elevação da mortalidade infantil em uma determinada localidade (Oliveira et al., 2017).

O conceito de qualidade de água é muito mais amplo do que sua simples caracterização pela fórmula molecular, pois, devido à característica de solvente universal e a capacidade de transportar partículas incorpora em si diversas impurezas, as quais definem sua qualidade (Fns, 2013). Para ser consumida, a água deve cumprir exigências rigorosas no controle de qualidade, pois, não é de proibição o uso de águas naturais, seja de quaisquer fontes hídricas, porém, é importante a ausência total de agentes contaminantes para que não comprometa a integridade e componentes da água, advindas principalmente de ação antropogênicas (Nunes et al., 2010; Bucci et al., 2015).

A qualidade hídrica pode ser representada através de diversos parâmetros, que traduzem as principais características físicas, químicas e biológicas (Pereira et al., 2013). Para que a água seja considerada potável, estes parâmetros devem estar de acordo com a Portaria de Consolidação No. 5/2017 do Ministério da Saúde que apresenta as normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano (Brasil, 2017). Para isso, parâmetros físico-químicos são indicadores primordiais no controle de qualidade, pois, é possível diagnosticar alterações que comprometam o uso e abastecimento hídrico (Bortoli et al., 2017; Bozzini et al., 2018). Ademais, ressalta-se também a importância dos ensaios microbiológicos, que têm por objetivo verificar os índices de microrganismos por vezes altamente patogênicos (Cech, 2013).

Sabendo da necessidade de abastecimento de rede de água pública de qualidade, o estudo teve como embasamento de que algumas comunidades rurais carecem de uma água de qualidade, visto que os poços são utilizados tanto para o consumo humano como nas atividades dentro das propriedades rurais. Logo, é primordial avaliar a água nesses espaços, a fim de verificar a qualidade físico-química e microbiológica de acordo com os padrões exigidos pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2017).

Com base nisso, objetivou avaliar a qualidade da água de poços domésticos utilizados pelas comunidades rurais no arquipélago da Ilha de Marajó- PA, a partir dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

## Material e métodos

### Locos e população do estudo

Este foi conduzido na mesorregião do Marajó, no município de Salvaterra- PA. Este se insere geopoliticamente na Microrregião Geográfica do Arari, na parte meridional da Ilha (Lima, 2002), de latitude “00°45'12” sul e “longitude 48°31'00” oeste, a 5 metros acima do nível do mar (Geografos, 2012). O município está a 86 km de Belém, capital do Estado do Pará.

Foram escolhidas três comunidades rurais para compor a amostra de trabalho, sendo Comunidade São Veríssimo, Comunidade Ceará e Comunidade Julho (Figura 1).

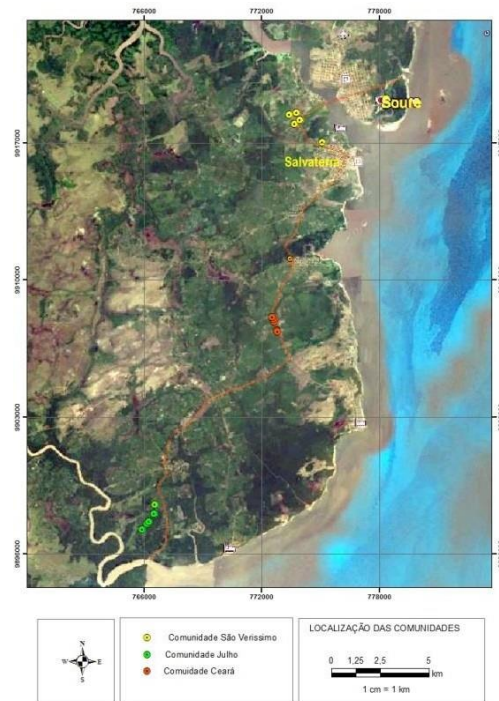


Figura 1: Localização geográfica dos poços das comunidades rurais de São Veríssimo, Ceará e Julho no município de Salvaterra- PA.

Fonte: dados da pesquisa.

A margem leste da Ilha de Marajó está definida em dois períodos sazonais bem característicos, sendo dezembro a maio a estação de maior influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), registrando os maiores índices pluviométricos, com precipitação média de 2.566mm, e junho a novembro com baixa média pluviométrica, com 414,3mm (Pará, 2012). A população total do município é de 23.424 habitantes, com densidade de 19,42 hab./km<sup>2</sup> (Ibge, 2016). O índice de desenvolvimento humano (IDH) apresentou crescimento nos últimos anos, atingindo atualmente 0,608 pontos (Pnud, 2010), e com produto interno bruto (PIB) no valor de \$123 110,15 mil, e PIB per capita de \$5.599,22 (Ibge, 2014).

#### Aspectos éticos

O estudo obedeceu aos critérios éticos de pesquisa, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 11810919.3.0000.8767.

#### Estudo de campo

Uma visita técnica antecedeu a pesquisa para avaliar a infraestrutura das comunidades, podendo-se então delimitar os pontos de coleta (Figura 02). Em cada comunidade, selecionou-se cinco (5) residências por amostra de conveniência. A partir disso, foi levantada a caracterização de cada propriedade, analisando a estrutura do poço, bem como presença ou ausência de animais

doméstico e/ou de criação, além de medidas em média padrão (metros) para calcular a distância do poço em relação ao banheiro doméstico e a floresta, a fim de verificar se estão dentro das normas estipuladas pela NBR12244, que recomenda uma distância mínima de 15m entre poços e semidouros (Abnt, 2006). Cada comunidade foi georreferenciada via GPS de acordo com ponto de amostragem.

#### Coleta e frequência da amostragem

As amostras de água dos poços foram coletadas manualmente no mês de fevereiro de 2019, período mais chuvoso na região, com temperatura mínima de 23 °C e máxima de 32 °C (Inmet, 2019). Para cada coleta, utilizou-se balde de inox com capacidade de 1L, cordas do tipo barbante e luvas, conforme os métodos de coleta (Apha, 2012). Para as análises microbiológicas, foram utilizados frascos plásticos de 200 ml esterilizados em autoclave. O material coletado foi identificado e acondicionado em caixas isotérmicas contendo gelo e transportada para o laboratório de Ciências Naturais, da Universidade do Estado do Pará, Campus XIX- Salvaterra- PA, analisando-as de acordo com as recomendações da Funasa (2005). Para inoculação das diluições em placas *Petrifilm*<sup>TM</sup> todas as análises foram realizadas em triplicata.



Figura 2: Estrutura sanitária de alguns poços avaliados nas três comunidades estudadas no município de Salvaterra- PA.

(a) poço 4 – comunidade julho; (b) poço 3 – comunidade São Veríssimo; (c) poço 2 – comunidade Ceará; (d) – poço 2 comunidade julho.

Fonte: dados da pesquisa.

#### Análises físico-químicas

Para cada amostra de água coletada analisou-se: Potencial de hidrogênio (pH), Temperatura (T), Oxigênio Dissolvido ppm (OD), Sólido Totais Dissolvidos (STD) e Condutividade Elétrica (CE), seguindo os critérios oficiais mediados pela *American Public Health Association* e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Apha, 2012; Cetesb, 2018). Para as análises foi utilizada uma sonda móvel *Multiparameter*, Hi 9829- HANNA, calibrada, de acordo com o determinante de estudo.

Na avaliação da potabilidade da água para consumo humano, os resultados foram comparados aos parâmetros de potabilidade da Portaria de Consolidação No. 5/2017 do Ministério da Saúde (Brasil, 2017) e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 396 de 2008 (Conama, 2008).

#### Análises microbiológicas

Consistiu em análise de membrana para identificar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, por meio de Placa de Alta Sensibilidade, sendo realizadas as análises em triplicata. Utilizaram-se Placas 3M™ *Petrifilm*™ específica para cada microrganismo avaliado, baseando-se nos métodos do “Manual Prático de Análise de Água”, elaborado pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa, 2005). O método de análise resume-se em três passos: 1) Inoculação e espalhamento do inoculo em meio de cultura

apropriado; 2) Incubação; 3) Contagem de microrganismos patogênicos (Brasil, 2011b).

#### Análise estatística

As diferenças do nível de contaminação entre as áreas amostradas foram testadas usando modelos de análise de variância (ANOVA). Quando os pressupostos da análise não foram atingidos (amostras independentes, homogeneidade das variâncias, resíduos com distribuição normal) foram utilizados testes equivalentes não paramétricos (Mann Whitney e Kruskal wallis) (Zar, 2009). Para testar a correlação entre as variáveis independentes, como: (distância, presença de animais, entre outros) com quantidade de c. totais e *E. coli*, foi aplicado a Correlação de Person. Para a realização destes testes foi usado o programa *PAST version 3.18* (Hammer et al., 2001).

#### Resultados e discussão

Foi observado que as três comunidades necessitam de abastecimento de rede pública de água, sendo poços domésticos individuais (poço amazonas) principal fonte de abastecimento dos entrevistados. De modo geral, a captação dessa água é utilizada para suprir todas as necessidades humanas dos moradores. Do ponto de vista estatística não houve diferença na quantidade de microrganismos presentes nas amostras entre as três localidades de acordo com o confidante de correlação, onde o valor de p não foi significativo

(Totais: H = 0,86, p=0,65/ E. coli: F = 0,74, p= 0,49).

O perfil dos moradores entrevistados nas três comunidades revela que, a maioria foi do sexo masculino (60%), assim como a faixa etária predominante foi maior de 40 anos (Figura 3).

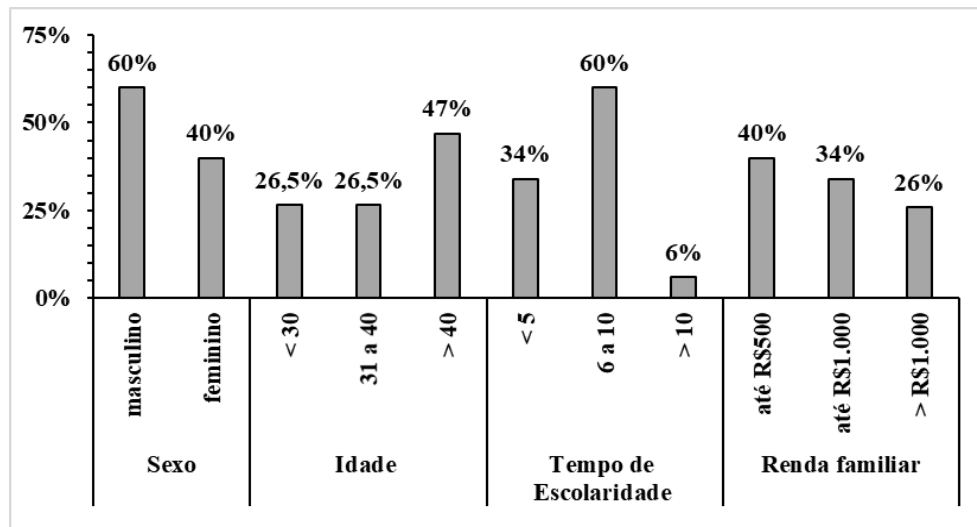


Figura 3. Perfil socioeconômico do público amostral das três comunidades analisadas no estudo.

Fonte: dados da pesquisa

Com relação à escolaridade, predominaram os que tiveram tempo de estudo de 6 a 10 anos (60%). A falta de estudo numa determinada população é um indicativo de problemas sociais, pois, estão relacionados com índices de pobreza e até mesmo vulnerabilidade social. Entretanto, a escolaridade dos responsáveis pelos poços não esteve relacionada à quantidade de coliformes totais nas amostras ( $r = -0,43$ ,  $p = 0,10$ ) ( $p > 0,05$ ). Educação é forma de prevenção e melhores condições de vida, pois, é tida como importante fator de desenvolvido de uma determinada sociedade. Evidenciou-se que quanto maior a escolaridade menor o número de *E. coli* nas amostras ( $r = -0,54$ ,  $p = 0,00$ ) ( $p < 0,05$ ).

A educação em saúde deve ser mais bem desenvolvida numa sociedade em geral, visto que torna-se um determinante para uma melhor qualidade de vida, principalmente em relação a temática abordada (Oliveira et al., 2017).

Foi observado que a maioria dos entrevistados tem renda mensal de até R\$500,00

(40%), seguido dos que vivem com até R\$1.000,00 (34%) e acima deste valor (26%), respectivamente. As localidades mais afastadas do centro da cidade ainda vivem em precárias situações sociais, até mesmo pobreza extrema, devido à ineficácia de redistribuição dos recursos e falta de oportunidade de trabalho (Ibge, 2014), porém neste estudo a renda familiar não esteve relacionada à quantidade dos microrganismos (c. totais:  $r = -0,16$ ,  $p = 0,55$ / *E. coli*:  $r = -0,09$ ,  $p = 0,73$ ).

Quanto aos resultados higiênico-sanitários em relação aos poços, não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas nas três comunidades ( $p > 0,05$ ) (Tabela 1).



Tabela 1: Caracterização dos poços estudados de três comunidades rurais de Salvaterra- PA, no ano de 2019.

Características	São Veríssimo		Ceará		Julho	
	N	%	N	%	N	%
Tempo de uso						
1 a 5 anos	3	60	1	20	1	20
> 5 a 10 anos	1	20	2	40	2	40
> 10 anos	1	20	2	40	2	40
Limpeza/manutenção						
Uso de hipoclorito	2	40	2	40	2	40
Escavação anual	2	40	-	-	2	40
Nada	1	20	3	60	1	20
Profundidade do poço						
> 5 a 10 metros	3	60	4	80	1	20
> 10 a 20 metros	2	40	1	20	4	80
Estrutura do poço						
Cimentado	2	40	3	60	2	40
Madeira	3	60	2	40	3	60
Tipo de captação da água						
Bombeamento	-	-	1	20	1	20
Manual com balde	5	100	4	80	4	80
Presença de animais na residência						
Cachorro/gato	1	20	1	20	-	-
Búfalo/porco/galinha	4	80	4	80	4	80
Nada	-	-	-	-	1	20
Distância do poço e a fossa						
Até 8 metros	2	40	2	40	2	40
> 8 até 20	1	20	3	60	3	60
> 20	2	40	-	-	-	-
Distância do poço e a floresta						
Até 8 metros	-	-	-	-	3	60
> 8 até 20	2	40	3	60	1	20
> 20	3	60	2	40	1	20

Fonte: dados da pesquisa.

Na comunidade de S. Veríssimo, o tempo de uso dos poços variou de 1 a 5 anos em 60%. Nas comunidades Ceará e Julho, 40% afirmaram tempo de uso de 5 a 10 anos e acima deste. O número de coliformes totais e de *E. coli* não está relacionado ao tempo de uso dos poços (Totais:  $r = -0,11$ ,  $p=0,69$ / *E. coli*:  $r = -0,08$ ,  $p= 0,69$ ). Em relação à manutenção dos poços, 40% das residências nas três comunidades utilizam apenas hipoclorito, em S. Veríssimo e Julho utilizam

também a escavação como prática de limpeza em 40% dos entrevistados e na comunidade Ceará 60% não exerce nenhuma prática de limpeza/manutenção.

Segundo Kravitz et al. (1999), a construção apropriada para proteção de fontes hídricas melhora a qualidade de vida, prevenindo a contaminação de diversos patógenos, como é o caso da *E. coli*, especialmente quando não ocorre a desinfecção. Entretanto, é necessário que esse

tipo de fonte de água seja periodicamente inspecionado para verificação da integridade das proteções existentes e que sejam realizadas manutenções, quando necessárias. No presente estudo, foi possível diagnosticar que os moradores não realizam de maneira adequada tais processos de manutenção, o que implica diretamente na saúde.

Quanto a profundidade dos poços, 80% destes na comunidade Ceará possui uma profundidade variando de 5 a 10 metros, e na comunidade Julho 80% apresentou profundidade de 10 a 20 metros. O número de c. totais e de *E. coli* não está relacionado a profundidade dos poços (Totais:  $r = -0,12$ ,  $p=0,16$ / *E. coli*:  $r = -0,08$ ,  $p=0,76$ ). Em relação à estrutura de revestimento dos poços, 60% nas comunidades S. Veríssimo e Julho é feito de madeira e na comunidade Ceará 60% é de estrutura cimentada, respectivamente.

Silva e Araujo (2003) ressaltam que poços do tipo “cisternas” estão mais suscetíveis a contaminação devido ser de aquíferos livre raso, o que propicia maior escoamento de agentes contaminantes, a qual pode ocorrer via infiltração oriunda da água de chuva entre outras.

O principal meio utilizado para captação de água dos poços é o manual com uso de balde em 80% das residências de Ceará e Julho, já em S. Veríssimo essa prática foi registrada em 100% dos moradores. Quanto a criação de animais, 80% das

três comunidades possui criação de porcos, galinhas e búfalos em seu quintal.

Foi analisado também a distância de cada poço em relação a fossa e a distância do poço em relação a floresta local. Nas comunidades Ceará e Julho, 60% possui distância entre 8 a 20 metros do poço para fossa, outros 40% nas três comunidades têm distância de até 8 metros. Esta variável não explica a variação na quantidade de coliformes totais e de *E. coli* (Totais:  $r = -0,23$ ,  $p=0,40$ / *E. coli*:  $r = -0,23$ ,  $p=0,39$ ). Em relação a distância entre floresta e poço, a comunidade Julho apresentou maior número de residências próximo com até 8 metros de distância em 60% dos entrevistados. Já a comunidade Ceará, 60% dos poços estão numa distância de 8 a 20 metros e S. Veríssimo com distância maior que 20 metros em 60% dos casos. O número de c. totais e de *E. coli* também não está relacionado à distância dos poços para a floresta (c. totais:  $r = -0,37$ ,  $p=0,16$ / *E. coli*:  $r = -0,47$ ,  $p=0,07$ ).

A partir da caracterização, foi possível verificar as reais condições higiênico-sanitárias dos moradores, para que então pudesse ser feito as coletas de água e posteriormente as análises físico-química (in loco) e microbiológica (em laboratório). Os resultados físico-químicos das amostras de águas coletadas e analisadas dos poços domésticos individuais ou comunitária estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Média dos parâmetros físico-químicos das amostras de água de poços de três comunidades rurais de Salvaterra- PA.

	Amostras	pH	OD (ppm)	T (°C)	CE ( $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ )	STD (ppm)
<b>São Veríssimo</b>	A1	5,34	3,52	27,81	15,00	21,50
	A2	4,11	4,63	25,73	25,00	21
	A3	4,20	2,40	28,48	21,00	19,20
	A4	4,24	2,83	28,11	53,00	18,50
	A5	3,75	2,03	28,28	30,12	17,40
<b>Ceará</b>	A1	4,26	3,18	28,13	64,15	16,5
	A2	4,03	2,50	27,71	27,35	20,18
	A3	4,11	4,62	26,05	24,75	17
	A4	4,11	4,71	26,4	24,66	15,60
	A5	4,09	4,64	25,84	24,80	14,8
<b>Julho</b>	A1	4,2	4,8	27,97	63,00	21
	A2	4,08	2,94	27,04	29,43	19,50
	A3	3,93	2,31	27,21	21,00	21,50
	A4	4,10	2,54	26,53	25,55	20,50
	A5	3,69	2,60	28,07	43,15	22

SV= comunidade rural São Veríssimo; A= poços.  
Fonte: dados da pesquisa.

No estudo, a média do pH foi de 4,15, havendo variação de medida, onde na amostra cinco da comunidade Julho apresentou o menor valor, pH 3,69 e o maior na comunidade São Veríssimo, pH 5,34. Todas as amostras estão fora dos padrões de potabilidade recomendados pela Portaria de Consolidação No. 5 de 2017, que recomenda um valor de pH 6,0 a 9,5 próprias para consumo humano.

As amostras foram coletadas no período de maior índice pluviométrico na região, o que pode ter contribuí para uma maior acidez, uma vez que, os processos de lixiviação dos solos ácidos e grande concentração de matéria orgânica dissolvida, características comuns aos solos amazônicos, promove uma diminuição do pH das águas subterrâneas e superficiais (Gunkel et al., 2000; Pinto et al., 2009).

Souza et al. (2018) estudando os parâmetros físico-químicos dos poços de uma comunidade rural do mesmo município no período de transição entre o mais e menos chuvoso, que corresponde aos meses de maio a julho, obtiveram

pH entre 5,0 e 5,5, comprovando que o pH das

amostras não estão em conformidade. No estudo de Grumicker et al. (2018) ao analisar a água de poços artesianos em Mundo Novo, Mato Grosso do Sul, registraram valores de pH entre 4,8 e 5,14, parcialmente semelhantes, e foram relacionados com a interação das águas subterrâneas com rochas da região, o que explica tais valores para pH. Além de o período de estudo rescindir com períodos de maior incidência de chuvas no estado, contribuindo com tais valores de pH.

Valores de pH na faixa ácida, na maioria dos casos na região amazônica são características geoquímicas dos solos da região amazônica com predomínio de elementos ácidos como alumínio, ferro característicos de ambientes lixiviados com elevadas temperaturas e precipitações. Águas ácidas podem causar em relação a problemas e complicação de saúde. Arrimar (2012) afirma que a acidificação do pH resulta em um estado crítico de desmineralização dos dentes, além de alteração no sistema digestório.

A concentração de oxigênio dissolvido OD nas amostras apresentou média de 3,35 mg/ L, variando entre 2,03 e 4,8 mg/ L. Todas as amostras analisadas tiveram baixa taxa, em virtude a que a água subterrânea não apresenta fontes de oxigenação como algas e turbulência. Outra causa dos baixos valores do OD pode estar relacionado à quantidade de matéria orgânica dissolvida. O OD não é um parâmetro de

potabilidade, sendo um indicador de fontes de oxigenação sendo que a sua a concentração, dependendo diretamente da pressão (altitude), temperatura e sais dissolvidos (Cetesb, 2013).

Os baixos níveis de OD registrados nas amostras analisadas evidencia ausência de fontes de oxigenação (algas e turbulência), sem descartar a presença de matéria orgânica provenientes de fontes antrópicas que eventualmente podem atingir o aquífero livre utilizado para captação deste recurso.

Esses resultados diferem dos encontrados por Macedo et al., (2017), onde estudando 15 poços do Vale do Taquari- RS, obtiveram uma média de 7,57 mg/ L, dentro dos padrões de potabilidade onde caracterizam aquelas superiores ao valor de (6 mg/ L), águas de classe 1.

O parâmetro de condutividade elétrica CE registrou valores entre 15,00 a 64,15  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , com média de 32,80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , valores característicos de poços da região amazônica. A CE está relacionada com a presença de íons dissolvidos na água, tais como:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , que são substâncias carregadas

elêtricamente, e que determina o estado e qualidade de um corpo hídrico (Capp et al., 2012; Piñeiro Di Blasi et al., 2013). Essa grandeza é relativamente proporcional à presença de íons dissolvidos, quanto mais dissolvidos maiores serão os valores, além de variar também com o pH e temperatura (Franco; Arcos, 2018). A Portaria de Consolidação N. 5/2017 do MS não determina um padrão para CE, porém, valores superiores a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  são indicativos de contaminação hídrica segundo a Cetesb (2009). De acordo com Santos e Mohr (2013) este parâmetro isolado não interfere na saúde humana, porém, por meio do seu valor é possível calcular o teor de STD, o qual em excesso torna-se um agravante à saúde, pois consumido em excesso provoca o acúmulo de sais na corrente sanguínea, levando a formação de cálculos renais além de alterar a qualidade da água.

Para sólidos totais dissolvidos (STD), o valor médio foi de 19,08 ppm  $\text{mg}/\text{L}^{-1}$ , variando de 14,8 a 21,50, respectivamente. Os valores dos STD exibiram valores relativamente baixos se comparados como padrão organoléptico da potabilidade de 1000  $\text{mg}/\text{L}$  definido pela Portaria de Consolidação No.5/2017. Os STD incluem todos os sais dissolvidos e componentes não iônicos, provenientes de processos de intemperismo nos corpos d'água, e são caracterizados pela quantificação de impurezas



nela dissolvida, com exceção de gases. Valores acima de 500 ppm mg/L<sup>-1</sup> nas águas subterrâneas podem ser organizados por fontes solinas ou antrópicas normalmente derivadas de esgotos sanitários e/ou efluentes industriais (Macêdo, 2003).

Casali (2008) ao estudar a qualidade da água de poços em escolas no meio rural em Santa Maria/RS verificou baixas concentrações de (STD), valores característicos dos recursos hídricos da região amazônica. Ao estudar a qualidade da água subterrânea de propriedades rurais em Taguari- RS, Bortoli et al. (2017) obtiveram valores semelhantes aos do presente estudo. Segundo Vitó et al. (2016) o despejo irregular de efluentes domésticos, resíduos sólidos, fezes humanas e de animais é um perigoso contaminante da água, pois disseminam compostos orgânicos que ocasionam muitas vezes doenças como amebíase, febre tifoide, hepatites cóleras ou mesmo por contato indireto, como verminoses e esquistossomose.

A média da temperatura das amostras de água coletadas foi de 27,29 °C, com variação de 25,73 a 28,48 °C, sendo que a temperatura não está incluída dentro dos parâmetros organolépticos de potabilidade definidos pela portaria de Consolidação No. 5/2017. Esses valores corroboram com os registrados por Mello (2009) que estudando poços amazônicos, obteve

uma temperatura da água de 27,3 °C a 30,4 °C. Nos achados de Daneluz e Tessaro (2015) também não foram diferentes, que ao analisar a água de poços rasos de propriedades rurais do município de Dois Vizinhos, Paraná, onde observaram valores próximos entre 21 e 26,7 °C.

Segundo Hspanhol (2006) é primordial que as doenças advindas da água necessitam ser classificadas conforme procedência, seja ela transmitida por meio de ingestão, contraída durante banhos ou provocadas pelo contato direto com contaminante ou mesmo relacionado a vetores que se reproduzem nela. Tais achados das análises físico-químicos podem ser correlacionados com os aspectos higiênico- sanitários levantados no estudo, onde a maioria dos poços analisados está em desacordo com o regimento das legislações vigentes, o que implica diretamente no bem estar social.

Para a conformidade dos padrões microbiológicos das amostras de água, foram realizadas técnicas para verificar o índice de c. totais e *E. coli*. Segundo os parâmetros de potabilidade regidos pela portaria de Consolidação No. 5/2017 do MS (Brasil, 2017), é primordial que a água deva estar isenta de qualquer microrganismo antes de ser distribuída, incluindo as bactérias do grupo Coliforme que habitam no intestino de mamíferos (não patogênica) (Tabela 3).

Tabela 3: Análises microbiológicas das amostras de água de poços das comunidades estudadas em Salvaterra- PA.

	UFC/ml	c. totais	E. coli	c. totais	E. coli	c. totais	E. coli
	Amostras	(10 <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-1</sup> )	(10 <sup>-2</sup> )	(10 <sup>-2</sup> )	(10 <sup>-3</sup> )	(10 <sup>-3</sup> )
<b>S. V</b>	A1	45	15	5	Ausente	Ausente	Ausente
	A2	6	4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	A3	26	13	1	Ausente	Ausente	Ausente
	A4	155	75	36	6	7	5
	A5	37	25	15	8	1	Ausente
<b>Ceará</b>	A1	164	96	29	13	8	10
	A2	8	2	1	Ausente	Ausente	Ausente
	A3	159	59	61	22	7	Ausente
	A4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	A5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Julho</b>	A1	9	6	1	1	Ausente	Ausente
	A2	114	73	19	7	5	5
	A3	12	4	4	3	Ausente	Ausente
	A4	183	116	88	63	6	8
	A5	142	81	19	14	6	6
<b>Média</b>							

UFC= unidade formadora de colônia;  $10^{-1}$ ;  $10^{-2}$ ;  $10^{-3}$ = tréplicas das amostras de água dos poços.

Fonte: dados da pesquisa.

Nos resultados obtidos nesta investigação, foi possível verificar a presença de microrganismos em quase todas as amostras da água de poços das três comunidades estudadas. Chama a atenção a presença de c. totais, e também de *E. coli* (subgrupo das bactérias do grupo coliforme) em 65% das amostras analisadas, por serem altamente patogênicos, o que pode trazer malefícios à saúde da população. A portaria de Consolidação No. 5/2017 estabelece que, em águas procedentes de poços e outras fontes alternativas de abastecimento, poderá ocorrer a presença de c. totais, no entanto, recomenda-se ausência total para *E. coli*. A existência dessas bactérias na água, por exemplo, é um dos problemas de maior expressão que indica a presença de organismos causadores de doenças recorrentes (Brasil, 2016).

De acordo com a Tabela 3, é possível observar que apenas as amostras 4 (quatro) e 5 (cinco) da comunidade Ceará apresentou ausência de ambos microrganismos, o que pode estar relacionado com os aspectos higiênicos-sanitários dos moradores, seja na manipulação ao captar água ou até mesmo serviços de manutenção. Ademais, todas as outras amostras de água dos poços analisados apresentaram microrganismos.

Os resultados de c. totais, em termos de média, registraram 70,76 UFC/100 ml, com teores mudando entre 0 UFC/100 ml e 239,0 UFC/100 ml, valores superiores à *E. coli*, que se verificou uma média de 37,96 UFC/100 ml, mudando entre 0 UFC/100 ml e máximo de 154,0 UFC/100 ml. Nesse contexto, a *E. coli* estaria restringido o uso da água para o consumo humano em virtude, pois, aconselha-se que ambas não devem estar presentes em fontes de abastecimento.

É importante destacar que a presença de coliformes nas amostras corresponde às bactérias que servem como indicador de contaminação fecal, normalmente encontrada em grande quantidade nos esgotos domésticos, o que se pode verificar neste estudo, pois, foi possível diagnosticar estruturas dos poços em más condições de uso, falta de cuidados no manuseio e captação da água e até mesmo carência de manutenção desses poços, o que compromete diretamente o uso. Para tal, Scuracchio (2010) ressalta que o consumo direto da água sem antes passar por algum tratamento ou mesmo manipulada de forma errônea pode acarretar casos de diarreia, cólera, hepatites, febre tifoide e até mesmo poliomielite ao ser consumida.

Segundo Zerwes et al. (2015) estudando águas de poços artesianos no Vale do Taquari verificou a presença de coliformes termotolerantes em grande parte das amostras, e por fim chegou à conclusão que, para reverter esses números de contaminação é necessário haver uma desinfecção utilizando-se método de cloração.

Soares (2010) avaliando a água para consumo de um município rural de Minas Gerais, obteve um percentual de amostras positivas para c. totais e *E. coli* em grande parte dos bairros analisados, 95%, havendo totalidade de patogenicidade em alguns locais, corroborando com os registrados neste estudo.

O elevado nível de contaminação por bactérias nas amostras analisadas se dá em parte as atuais condições higiênico-sanitárias que esses moradores estão sujeitos, principalmente devido ao uso inadequado de terra, pois, de acordo com a caracterização obtida dos poços e banheiros foi possível diagnosticar más construções, a forma de captação do recurso normalmente usando recipientes em condições precárias de higiene e essencialmente pela falta de serviços de saneamento básico, o que em parte explica tais níveis de agentes contaminantes.

## Conclusão

O estudo realizado a partir de análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de água captada de poços em espaços rurais apresentaram valores característicos da região amazônica, em especial com valores de CE e STD relativamente baixos, com presença de c. totais e *E. coli*, fato que estaria limitando o uso deste recurso para o consumo humano de acordo com a Portaria de Consolidação N. 5/2017.

Os parâmetros em desacordo com valores de potabilidade estão mais relacionados com hábitos e manuseio inadequado de recipientes utilizados para a captação do recurso hídrico e pela vulnerabilidade dos poços tipo amazonas de profundidade rasa de aquífero livre e vulnerável à entrada de poluentes por infiltração e falta de estrutura higiênico-sanitária como rege a NBR12244. Portanto, o uso contínuo destes recursos pode estar diretamente relacionado com doenças recorrentes nessas localidades, levando até mesmo a futuros agravos de doenças por veiculação hídrica.

Analisar como a forma de abastecimento e armazenagem de água interfere na situação de saúde da população das comunidades rurais de Salvaterra correspondeu a um importante desafio

de estudo. A geração de novas perspectivas e formas alternativas de análise, nesse contexto, incide como uma das principais contribuições deste tipo de análise, especialmente quanto à organização e associação dos seus resultados, como forma de contestar para medidas de intervenção buscando melhorar a qualidade de vida da população, visto que esta prática é generalizada em comunidades da região amazônica marginalizadas pelos entes governamentais responsáveis pelo fornecimento de água potável.

Os poços rasos ou amazonas são uma fonte alternativa de água para o consumo humano, não considerada pela legislação vigente, sendo apenas uma opção viável econômica e ao alcance encontrado por comunidades que não tem acesso a serviços de fornecimento de água potável por entidades governamentais responsáveis.

Fica evidente a necessidade de ações de educação em saúde relacionados à qualidade da água para consumo dos moradores, mesmo que voltadas para ações pontuais de atitudes e posturas, tais como conservação e manipulação da água no ambiente domiciliar. Assim como apresentar tais resultados aos órgãos públicos de gestão municipal para possíveis ações e investimentos no sistema hídrico local, além de conscientizar e sensibilizar os moradores sobre os cuidados e meios profiláticos de se utilizar água para consumo.

### Referências Bibliográficas

- Agência Nacional de Águas (Brasil), 2012. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe especial 2012. Brasília- DF. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 10 fev. 2019.
- American Public Health Association- APHA, 1995. Microbiological examination of water. In: Standard methods for the examination of water and wastewater. 19. ed. Washington, D.C.: APHA.
- Anthonj, C.; Githinji, S.; Kistemann, T. 2018. The impact of water on health and illhealth in a sub-Saharan African wetland: exploring both sides of the coin. *Sci. Total Environ*, v. 624, n. 5, p. 1411–1420.
- Arrimar, A. C. C. 2012. Prevalência de cárie dentária e fluorose dentária numa amostra de crianças e adolescentes de um meio com água fluoretada (Ponta Delgada) e de um meio sem água fluoret (Viseu): estudo piloto. 130f. Dissertação (Medicina dentária), Universidade Católica Portuguesa.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT, 2006. Construção de poço para captação de água subterrânea. NBR 12244, ed. 2.
- Atlas do Desenvolvimento Humano. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Ranking decrescente dos municípios brasileiros, 2010. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- Bortoli, J. D. E.; Maciel, M. J.; Rempel, C.; Salvi, L. C. 2017. Qualidade físico-química da água em propriedades rurais com produção de leite no vale do Taquari-RS. *Caderno Prudentino de Geografia*, v. 1, n. 39, p. 81-102.
- Bozzini, A. C.; Prado, F. C. O.; Pereira, J. P.; Borri, M.; Paschoalado, C. F. P. R. 2018. Análise da sustentabilidade hidroambiental dos municípios com sede totalmente contida na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu, SP. *Holos Environment*, v. 18, n. 1, p. 110-125.
- Brasil. Resolução Conama n° 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, p. 66-68, 2008.
- Brasil. Ministério da saúde. Portaria de consolidação n° 5, de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília- DF, Seção 1, Capítulo V, 28 set. 2017, p. 37.
- Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual técnico de análise de água para consumo humano. Brasília- DF: Funasa, 2013.
- Brito, S. L.; Maia-Barbosa, P. M.; Pinto-Coelho, R. M. 2011. Zooplankton as na indicator of trophic conditions in two large reservoirs in

- Brazil. *Lake and Reservoir Management*, v. 16, p. 253–264. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1770.2011.00484.x>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- Bucci, M. H. S.; Delgado, F. E. da F.; De Oliveira, L. F. C. de. 2015. Water quality and trophic state of a tropical urban reservoir for drinking water supply (Juiz de Fora, Brazil). *Lake and Reservoir Management*, v. 31, n. 2, p. 134-144. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/10402381.2015.1029151>>. Acesso em: 14 ago. 2019.
- Cappi, N.; Ayach, L. R.; Santos, T. M. B.; Guimarães, S. T. L. 2012. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 16, n. 3, p. 77-92.
- Casali, C. A. 2008. Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da Região Central do Rio Grande do Sul. 173f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria- RS.
- Cech, T. V. 2013. Recursos hídricos: história, desenvolvimento, política e gestão. Rio de Janeiro: LTC.
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017 / CETESB; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Marta Condé Lamparelli, Fábio Netto Moreno; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia; Equipe técnica Cláudio Roberto Palombo [et al.]; Colaboradores Gisela de Assis Martini [et al.] – São Paulo: CETESB.
- Cruz, J. N.; Clain, A. F. 2010. A Interferência do pH na análise de cloreto pelo método de Mohr. *Revista eletrônica TECCEN*, v. 3, n. 3, p. 29-44.
- Danaluz, D.; Tessaro, D. 2015. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. *Arq. Inst. Biol.*, v. 82, n. 1, p. 1-5.
- Franco, A. O.; Arcos, F. O.; Pereira, J. S. 2018. Uso do solo e a qualidade da água subterrânea: estudo de caso do aquífero Rio Branco, Acre, Brasil. *Águas subterrâneas: seção estudos de caso e notas técnicas*, v. 32, n. 3, 2018.
- Fundação Nacional da Saúde (BRASIL). Saneamento rural, Brasília-DF, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica/saneamento-rural>>. Acesso em: 06 jul. 2019.
- Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (Brasil). Manual prático de análise de água. 2. ed., rev. Brasília- DF, 2006.
- Geografos. Coordenadas Geográficas. Salvaterra, Para, 2012. Disponível em: <<https://www.geografos.com.br/cidades-para/salvaterra.php>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- Grumicker, M. G.; Silva, V. F. B.; Baylli, D.; Silva, A. F.G.; Ruaro, R.; Moraes, A. R. 2018. Qualidade da água de poços artesianos em um assentamento do município de Mundo Novo, Mato Grosso do Sul. *R. gest. sust. ambient.*, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 807-821.
- Gunkel, G.; Lange, U.; Walde, D.; Rosa, J. W. C. 2000. Environmental Impact of an Amazon Reservoir, Curuá-Una /Pará: Limnological Aspects. German-Brazilian In: Workshop on neotropical ecosystems - achievements and prospects of cooperative research, Hamburg. Programa and abstracts. Hamburg: University, p. 511-516.
- Hespanhol, I. 2006. Água e saneamento básico. Águas doces do Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. Org. REBOUÇAS, Aldo da C. et al. 3° ed. Editora Escrituras, São Paulo.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. PIB municipal 2010- 2014. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib\\_Municipios/2014/base/base\\_de\\_dados\\_2010\\_2014.xls](ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2014/base/base_de_dados_2010_2014.xls)>. Acesso em: 30 out. 2018.
- Instituto Nacional de Meteorologia. Website. 2019. Disponível em:

- <[www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em: 22 fev. 2019.
- Kravitz, J. D.; Nyaphisi, M.; Mandel, R.; Petersen, E. 1991 Quantitative bacterial examination of domestic water supplies in the Lesotho Highlands: water quality, sanitation, and village health. *Bull World Health Organ*, v. 77, n. 10, p. 829-36.
- Lima, K. 2002. Variação sazonal da precipitação pluviométrica, temperatura do ar e umidade relativa do ar em ecossistemas de manguezal, floresta e pasto no leste da Amazônia, no período de agosto/2000 a dezembro/2001. 43f. (Trabalho de Conclusão de Curso)- Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.
- Mello, M. P. M. 2009. Qualidade da água subterrânea em poços do assentamento Nova Amazônia (RR): influência dos agentes impactantes. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Roraima.
- Nunes, A. P.; Lopes, L. G.; Pinto, F. de R.; Amaral, L. A. do. 2010. Qualidade da água subterrânea e percepção dos consumidores em propriedades rurais. *Nucleus*, v.7, n.2.
- Oliveira, J. S. C.; Medeiros, A. M.; Castor, L. G.; Carmo, R. F.; Bevilacqua, P. D. 2017. Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questões para a vigilância em saúde ambiental. *Cad. Saúde Colet. Rio de Janeiro*, v. 25, n. 2, p. 217-224.
- Pará. (Estado). 2012. Secretaria Municipal de Cultura, Esporte e Turismo. Inventário da oferta turística de Salvaterra. Salvaterra: Setur.
- Pereira, A. R.; Santos, A. A.; Silva, W. T. P.; Frozzi, J. C.; Peixoto, K. L. G. 2013. Avaliação da qualidade da água superficial na área de influência de um lixão. *Revista Ambiente e Água*, v.8, n. 3, p 239-246. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambiente-agua.1160>>. Acesso em: 25 set. 2019.
- Piñeiro di Blasi, JI; Martínez Torres, J; García Nieto, PJ; Alonso Fernández, JR; Díaz Muñoz, C; Taboada, J. 2013. Analysis and detection of outliers in water quality parameters from ‘different automated monitoring stations in the Miño river basin (NW Spain). *Ecological Engineering*, v. 60, p. 60–66. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.07.054>>. Acesso em: 13 ago. 2019.
- Pinto, A. G. N.; Horbe, A. M. C.; Silva, M. S. R.; Miranda, S. A. F.; Pascoaloto, D.; Santos, H. M. C. 2009. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. *Acta Amazonica*, v. 39, n. 5, p. 627-638.
- Rangel, L. M.; Silva, L. H. S.; Rosa, P.; Roland, F.; Huszcar, V. L. M. 2012. Phytoplankton biomass is mainly controlled by hydrology and phosphorus concentrations in tropical hydroelectric reservoirs. *Hydrobiologia*, v. 693, n. 1, p. 13-28. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10750-012-1083-3>>. Acesso em: 25 set. 2019.
- Santana, A.T. 2014. Estudo da qualidade da água para consumo humano em assentamentos de Teodoro Sampaio-SP. 101f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional-Área de Concentração: Avaliação e Análise de Impacto Ambiental)- Universidade do Oeste Paulista-Unoeste, Presidente Prudente, SP.
- Scuracchio, P. A. 2010. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos – SP. 57f. (Dissertação de mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêutica. Disponível em: <<https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Posgraduacao/AlimentoseNutricao/PaolaAndreassaScuracchioME.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- Silva, R. C. A.; Araújo, T. M. Consumo humano da água do manancial subterrâneo em duas áreas urbanas de Feira de Santana-BA/2000. Perfil dos consumidores. *Rev Bras Epidemiol* 2002; Suplemento Especial: 457.
- Soares, Ana Carolina Cordeiro. 2010. 93f. Abastecimento de consumo de água por soluções individuais de abastecimento em Viçosa- MG: identificação de perigos e percepção da população consumidora.

(Dissertação). Programa de pós-graduação em medicina veterinária. Universidade Federal de Viçosa, 2010.

Sousa, H. S.; Freitas, S. T. R.; Cardoso, J. C. S.; Santos, T. F.; Reis, J. D. E.; Muribeca, A. J. B.; Santiago, J. C. C.; Gomes, P. W. P.; Trindade, N. S. 2018. Análises físico-químicas da nascente e do poço de abastecimento da vila de Água Boa, Salvaterra- PA. Educação Ambiental em Ação, Novo Hamburgo, v. 2018, n. 65.

Vitó, C. V. G.; Silva, L. J. B. F.; Oliveira, K. M. L.; Gomes, A. T.; Nunes, C. R. O. 2016. Avaliação da qualidade da água: determinação dos possíveis contaminantes da água de poços artesianos na região noroeste fluminense. Acta biomédica brasiliensia, v.7, n. 2, p. 59-75.

Zar, H. J. 2009. Biostatistical analysis. 5.ed. Pearson: New Jersey, 960 p.

Zerwes, C. M. et al. 2015. Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS. Revista Ciência e Natura, Universidade Federal de Santa Maria, Vol. 37, n. 4, p. 651-663.

### **3 – Capítulo II**

#### **PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE MORADORES QUE UTILIZAM POÇOS COMO FONTE DE ABASTECIMENTO EM UM MUNICÍPIO DO ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ-PA**

Formatado e aprovado para publicação nas normas da Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Sergipe, ISSN: 2179-6858, Qualis Sucupira – B1 Interdisciplinar

**PERCEÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE MORADORES QUE UTILIZAM POÇOS COMO FONTE DE ABASTECIMENTO EM UM MUNICÍPIO DO ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ-PA**

**RESUMO**

A carência de serviços públicos de gestão e baixos níveis socioeconômicos atrelados à falta de conhecimento e percepção da população quanto aos perigos de se utilizar água contaminada, tem contribuído para maior vulnerabilidade em comunidades rurais, afetando diretamente a qualidade de vida local. Tais fatos motivaram como objetivo da pesquisa verificar o nível de percepção socioambiental de moradores de comunidades rurais do município de Salvaterra, Ilha de Marajó- PA, que utilizam poços como fonte alternativa de abastecimento hídrico. Realizou-se pesquisa do tipo quali-quantitativa abordando moradores de três comunidades (São Veríssimo, Ceará e Julho). Foi aplicado formulários semiestruturado na escala de *Likert* de 5 pontos a um total de 136 moradores. O perfil socioeconômico do grupo mostrou que predominou o sexo feminino (65%), na faixa etária de 20-40 anos, com tempo de escolaridade entre 5 a 10 anos (56%), vivendo com renda familiar até R\$500,00. De um modo geral, a percepção acerca da proteção do recurso e doenças de veiculação hídrica foi considerada alta (7.3), com correlação significativa com escolaridade acima de 5 anos e sexo masculino. Entretanto, apesar de acentuadas percepções, as condições estruturais devido à falta de gestão públicas não favorecem para mudanças na qualidade e comportamento de vida desses moradores.

**Palavras- chave:** Ambiente rural. Higiene sanitária. Água. Saúde. Vulnerabilidade.

SOCIO-ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF RESIDENTS WHO USE WELLS AS A SOURCE OF SUPPLY IN A MUNICIPALITY IN THE MARAJÓ ARCHIPELAGO- PA

**ABSTRACT**

The lack of public services and management, and low levels of socio-economic challenges in the wake of the lack of knowledge and awareness of the population about the dangers of using contaminated water from wells, and has contributed to greater vulnerability in the rural communities, directly affecting the quality of life of the local. These facts motivate for the purpose of the survey to check the level of the perceived social and environmental to the residents of the rural communities in the municipality of Salvaterra, Island of Marajó island - PA, that use wells as an alternative source of water. Qualitative and quantitative research was carried out addressing residents of three communities (São verissimo, Ceará e Julho). Semi-structured forms on the 5 point *Likert* scale were applied to a total of 136 residents. The socioeconomic profile of the group showed that female sex (65%) predominated, aged 20-40 years, with schooling time between 5 to 10 years (56%), living with a family income of up to R\$500.00. In general, the socio-environmental perception of water was considered high, with a significant correlation with schooling over 5 years old and male sex. Meantime, despite sharp perceptions, structural conditions due to a lack of public management do not favor changes in the quality of life these residents.

**Keywords:** Rural environment. Sanitary hygiene. Water. Health. Vulnerable.



## **INTRODUÇÃO**

A eficiência, a qualidade e a universalidade dos serviços de saneamento básico são fundamentais para o bem viver da população com impactos diretos na saúde pública, no meio ambiente e desenvolvimento econômico (ANTHONJ et al. 2016; ANTHONJ et al. 2017). O aumento dos investimentos nesta área pode ser considerado como parte de uma estratégia de amplo desenvolvimento econômico e social (MADEIRA, 2010).

Para a Organização Panamericana de Saúde (OPAS), a água e a saúde humana são inseparáveis, uma vez que a baixa qualidade de um recurso hídrico é diretamente relacionada com doenças, seja de maneira direta ou indireta (WHO, 2012). No Brasil, há evidências de que a maioria das pessoas não tem acesso às informações que garantem o uso da água dentro dos parâmetros de segurança o que contribui para o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica nas comunidades rurais do país (SINGER; BAER, 2012). A qualidade sanitária rural também afeta as populações urbanas podendo provocar alterações nas condições quali-quantitativas dos mananciais o que dificulta o tratamento e fornecimento da água em grandes centros (SHAYO et al. 2015).

Nas regiões menos desenvolvidas, onde as casas não estão conectadas a água encanada, a qualidade das fontes hídricas, como poços e rios, não é formalmente avaliada (ANNAPOORNA; JANARDHANA, 2015). Além disso, o comportamento e saúde não se limitam necessariamente a percepções acerca da qualidade higiênico-sanitária, mais envolvem diversas variáveis, como fatores físicos, socioeconômicos, demográficos, além de etnoconhecimentos também fundamentados em crenças religiosas, de saúde e estigmas sociais (RAHMAN et al. 2012). Por exemplo, aspectos de sabor, cor e odor afetam a maneira como os consumidores percebem a qualidade da água e os riscos à saúde associados, que, por sua vez, afetam as escolhas que os consumidores fazem em relação aos serviços e fontes (SHERRY et al. 2019).

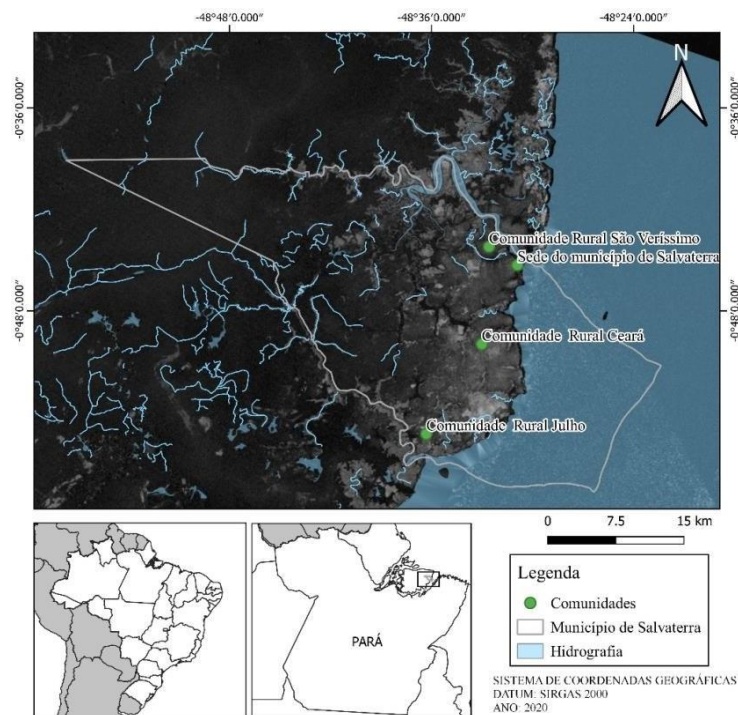
Neste contexto, foi realizada uma pesquisa embasada na questão de que, a carência de serviços públicos de gestão e baixos níveis socioeconômicos atrelados à falta de conhecimento e percepção da população quanto aos perigos de se utilizar água contaminada, tem contribuído para maior vulnerabilidade nessas comunidades, afetando diretamente a qualidade de vida local. Tais fatos motivaram como objetivo da pesquisa verificar o nível de percepção socioambiental de moradores de comunidades rurais do município de Salvaterra que utilizam poços como fonte alternativa de abastecimento hídrico.

## **METODOLOGIA**

### **Local e população do estudo**

A pesquisa foi realizada em três comunidades rurais do município de Salvaterra, sendo Comunidade São Veríssimo, Comunidade Ceará e Comunidade Julho (Figura 1). O município encontra-se na Mesorregião do Marajó, na parte meridional da Ilha de Marajó (LIMA, 2002), de latitude “00°45'12” sul e “longitude 48°31'00” oeste (GEOGRAFOS, 2012), a uma distância de 86 km de Belém, capital do Estado do Pará.

**Figura 1** – Localização geográfica das três comunidades rurais estudadas no município de Salvaterra- PA.



**Fonte:** dados da pesquisa

Segundo o Ibge (2019), a estimativa populacional do município de Salvaterra é de 23.752 pessoas, sendo que destas 37,17% vivem em áreas rurais. A renda mensal de 51% das famílias é de cerca de  $\frac{1}{2}$  salário mínimo. Quanto à educação, a cidade é destaque na região e no estado com uma das mais baixas taxas de analfabetismo (9,04%), abrangendo escolarização nos anos iniciais em 97,9% das crianças e adolescentes. Em relação aos serviços básicos, apenas 5% da população urbana tem esgotamento sanitário, e desta, 57% possui água encanada. Na área rural, esses serviços não estão presentes. A economia está vinculada a pecuária, particularmente a bubalina, ao extrativismo nas áreas de floresta e à pequena agricultura (IBGE, 2019).

### Desenho e coleta de dados

A análise qualitativa dos dados seguiu a interpretação das informações dos formulários semiestruturados (ALBUQUERQUE; LUCENA; CUNHA, 2010; MINAYO et al. 2014). Quanto à

abordagem, o estudo foi natureza quali-quantitativa, por meio da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011).

As entrevistas e aplicação de formulário semiestruturado ocorreram no mês de maio de 2019. Utilizando-se o método de coleta aleatória entrevistou-se 136 pessoas, o que representa 32% da população das três comunidades avaliadas.

O formulário foi composto por questões de identificação social (nome, sexo, naturalidade, escolaridade e religião) e perguntas que versavam sobre a percepção socioambiental dos moradores quanto à água utilizada como fonte de abastecimento doméstico. Os formulários foram elaborados com afirmações semiestruturadas na escala de *Likert* de 5 pontos, na qual os respondentes indicaram o grau de concordância a afirmativas relacionadas a percepção do objeto (BERMUDES et al. 2016). As afirmações foram organizadas em blocos que abordaram os seguintes temas: bloco 1- Conservação e proteção do Recurso; bloco 2- Contaminação; e bloco 3- Doenças por transmissão hídrica. A intensidade de percepção foi classificada em: “baixa”, 1–3; “moderada”, 4.0–6.9; e “alta”, 7–10 (adaptado de BRANDALISE et al. 2009).

### **Análise dos dados**

Para analisar as diferenças na percepção entre o gênero utilizou-se o teste de hipóteses de Mann-Whitney. Este teste também foi aplicado para verificar a diferença da percepção entre os moradores que tem acompanhamento de Agentes Comunitários de Saúde ou não. Para comparar a percepção dos impactos entre as comunidades e religião, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis e o pós-teste de Mann-Whitney.

A relação entre a percepção de impacto e as variáveis quantitativas idade; tempo de vida no município (calculado em percentual), renda e idade, foi interpretado através da Análise de Correlação de Kendall. A aplicação dos testes está de acordo com Gotelli e Ellison (2011) e foram executadas no software estatístico R (R Development Core Team 2011) adotando significância em  $p < 0,05$ .

### **Aspectos éticos**

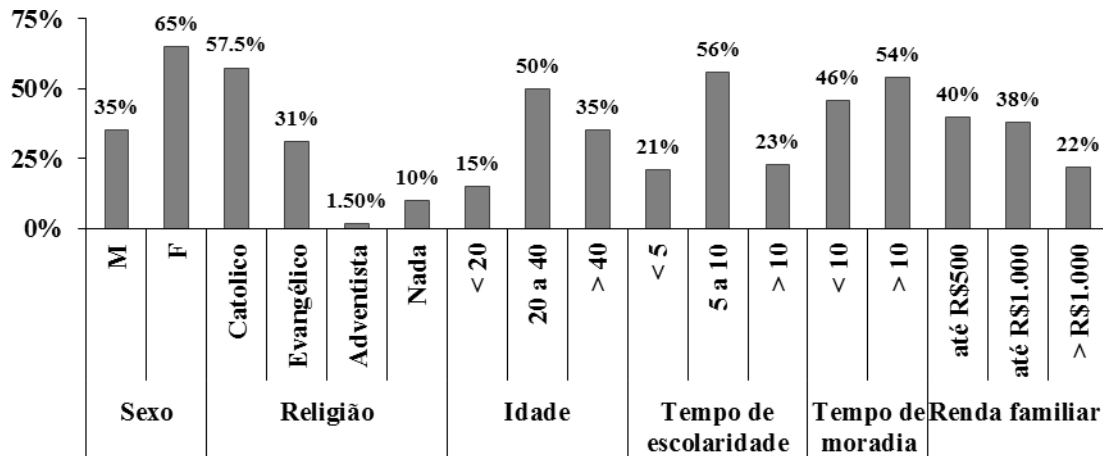
Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará, do Centro de Ciências Biológicas e Saúde (CCBS), com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 11810919.3.0000.8767.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Perfil socioeconômico dos entrevistados**

Dos 136 moradores entrevistados, nas três comunidades sob estudo, predominou o sexo feminino 65%, com atividades domésticas, cabendo aqueles do sexo masculino atividades voltadas ao sustento da família. Metade destes indivíduos estavam na faixa etária entre 20 a 40 anos de idade (Figura 2).

**Figura 2** – Perfil socioeconômico do público amostral das três comunidades analisadas no estudo.



Fonte: dados da pesquisa

Quanto ao aspecto religioso, 58% dos entrevistados afirmaram que são católicos, evangélicos somam 31% e 11% não se enquadram nestas duas religiões. Foi importante avaliar tal variável, pois sabe-se que a religião exerce grande influência na construção de princípios e práticas de vivências, o que é respaldado por Aksan e Vasquez (2018) que mostraram que doutrinas religiosas podem influenciar diretamente na interpretação de conhecimentos e saberes de uma determinada população. Do mesmo modo, Herbst et al. (2009) ao realizarem um estudo no Vietnã sobre a mesma temática, observaram que 38% viviam em prol da religião, porém, o uso de água doméstica e comportamento de higiene não são tocados nesses rituais populares.

Nas três comunidades a escolaridade esteve acima de cinco anos, estando entre 5-10 anos na maioria (56%), essa característica pode se revelar um importante aspecto de proteção às vulnerabilidades correlacionada as condições precárias em áreas rurais na região amazônica. Para Fragkou e Mcevoy (2016) o grau de opinião acerca da temática está ligado ao nível de instrução educacional de cada pessoa, onde estes apresentaram uma postura mais flexível em relação aos aspectos socioambientais ligadas ao recurso hídrico, comparados àqueles que afirmaram ter passado menos tempo em ambiente escolar. Embora para Francis et al. (2015) a baixa escolaridade seja um indicativo de problemas sociais, melhores taxas de escolaridades nem sempre são sinônimos de condições adequadas de saneamento, por exemplo.

Foi também observado que 54% dos moradores locais estão há mais de dez anos com residência fixa nas comunidades, sendo um aspecto relevante, pois novos residentes podem ter antecedentes sobre a qualidade da água em sua localização anterior, o que pode influenciar diretamente no nível de percepção dessa pessoa (AKSAN; VASQUEZ, 2018).

Quanto a variável renda familiar mensal foi observado que a maioria vive com valor menor ou igual à R\$500,00 (40%), seguido dos que vivem com até R\$1.000,00 (38%), respectivamente. Avaliar o nível de percepção e valor de risco econômico tem sido a temática de vários estudos, alguns em contextos diferentes como o de Appiah et al. (2019) em comunidades rurais de Alberta no Canadá, onde prevaleceu aqueles com renda mensal acima de três salários mínimos (51%) o que não teve influência nas diferenças de percepção ambiental. Mesmo havendo crescimento socioeconômico nos últimos anos em muitos municípios interioranos, localidades rurais ainda vivem em precárias situações sociais, até mesmo pobreza extrema, devido à redistribuição dos recursos ineficaz e falta de oportunidade de trabalho, o que os torna dependentes aos programas sociais (IBGE, 2014).

### **Níveis de percepção ambiental dos entrevistados**

Observou-se que os usuários confiam nas fontes de água, e que fatores tangíveis, como custo, distância e disponibilidade de recurso hídrico, assim como qualidade, segurança e simplicidade de uso estão presentes no cotidiano de cada um. De acordo com as análises estatísticas, a percepção dos moradores das três comunidades pesquisada é considerada alta (7.3). Tal valor pode ser explicado devido às famílias que já foram afetadas com problemas de saúde, presumivelmente relacionadas à água de baixa qualidade, por vezes essas pessoas conseguem adquirir melhor percepção quanto à utilização deste recurso e até mesmo aos cuidados higiênico-sanitários (BOTZEN; AERTS; VAN DEN BERGH, 2009). Vásquez; Mozumder; Franceschi (2015) realizando estudos sobre o nível de percepção doméstica e comportamentos quanto à qualidade da água na Nicarágua, onde a principal fonte econômica ainda é a agricultura, observaram que 59% do universo amostral demonstrou moderado conhecimento quanto às questões ambientais ligadas a água de consumo, e os riscos à saúde, resultados parcialmente semelhantes a estes.

Embora se observe ligeiras diferenças entre as três comunidades estudadas, não houve variação quanto ao nível de percepção entre os moradores. Observou-se diferença na média da renda das famílias entre as três comunidades, sendo a maior média, de R\$ 1088,78, encontrada em São Veríssimo, e menor (R\$ 349,73) na comunidade Ceará. A distância dessas comunidades em relação ao centro do município de Salvaterra onde há maior desenvolvimento econômico e ações públicas de gestão, também difere, a comunidade Julho encontra-se há 28 km e São Veríssimo há 8 km do centro.

Com análise das informações obtidas é possível inferir que os direitos sociais adquiridos aliados à escolaridade acima de cinco anos permitiram mostrar boa percepção dos problemas de saúde pública, mesmo na pobreza (Tabela 1), o que pode estar norteadando novas atitudes e posturas no comportamento das pessoas (ANTHONJ; GITHINJI; KISTEMANN, 2018). Anthonj et al. (2019) avaliando o nível de percepção ambiental sobre água, de moradores de zonas húmidas em uma planície no condado Laikipia, Ewaso e Narok Pântano, no Quênia, observaram resultados parcialmente semelhantes a este, onde 61% afirmaram estar em áreas expostas as doenças, e puderam relacionar a água como a principal causa de doenças recorrentes na região.

Quanto a variável sexo, o nível de percepção acerca da transmissão de doenças pela água foi significativamente maior entre os homens (Tabela 1).

**Tabela 1** – Comparação da percepção acerca da proteção do recurso e doenças de veiculação hídrica entre os sexos (S) e locais de moradia (LM).

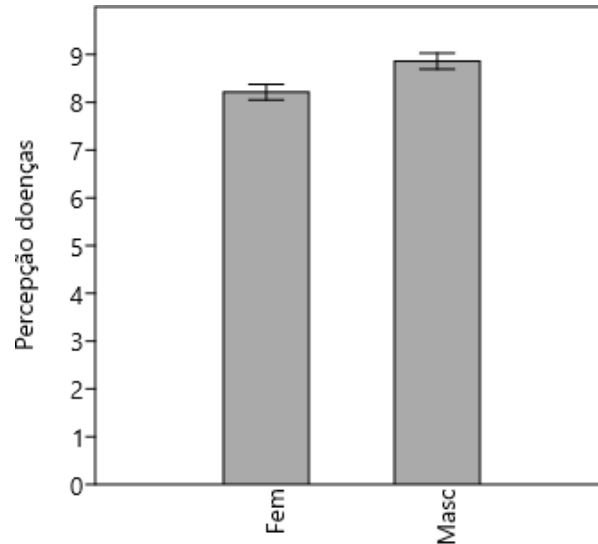
		<b>Bloco1</b>	<b>Bloco 2</b>	<b>Bloco 3</b>
<b>Sexo</b>	Mann-Whitney	1766	1990	1592
	<i>U</i>			
	<i>P</i>	0.13	0.64	0.02*
<b>Acompanhamento por agentes Comunitário de Saúde</b>	Mann-Whitney	1725	1864.5	1633
	<i>U</i>			
	<i>P</i>	0.41	0.90	0.20
<b>Comunidades</b>	<i>Kruskal-Wallis H</i>	4.74	2.35	3.03
	<i>P</i>	0.08	0.30	0.21

Bloco 1- conservação e proteção do Recurso; bloco 2- contaminação; bloco 3- doenças por transmissão hídrica. **Fonte:** dados da pesquisa

Supõe que o tempo de escolaridade influenciou para tais resultados, pois a média de estudo dos homens foi de 8,21 anos ante 7,20 anos das mulheres. Mesmo que as mulheres apresentem maior permanência no âmbito familiar, os homens demonstraram ter mais informações sobre essas questões, e confirma as muitas mudanças no comportamento e constituição familiar (RAHMAN et al. 2012). Entretanto, segundo Herbst et al. (2009) ao pesquisarem moradores de áreas rurais do Vietnã, observaram que a mulher era a principal responsável pelos cuidados domésticos, estando mais presentes por exemplo no tratamento de doenças de aspecto “comum”, e apresentaram maior conhecimento às questões socioambientais vinculadas principalmente ao uso da água.

Quanto a percepção acerca do uso e conservação da água relacionada com a ocorrência de doenças na região, o sexo masculino também apresentou maior grau de percepção (Figura 3).

**Figura 3** – Análise de variância sobre relação da água com doenças entre homens e mulheres.



Fonte: dados da pesquisa

É importante salientar que, apesar da prevalência do sexo feminino, e grande parte das doenças de quadro “comum” ser tratadas no próprio ambiente familiar, o sexo masculino teve maior percepção. Nos resultados de Anthonj et al. (2018), ao estratificar o público amostral em grupos em áreas rurais no Quênia Central, os pequenos agricultores do sexo masculino demonstraram mais conhecimento, corroborando com estes resultados.

A percepção acerca da conservação e proteção do recurso está correlacionada negativamente com a idade e a renda, e positivamente com o tempo de escolaridade. Ou seja, quanto maior a idade e a renda, menor o nível de percepção. Quanto maior a escolaridade maior a percepção em relação a conservação do recurso hídrico (Tabela 2). Os resultados corroboram em partes com um estudo realizado por Sah et al. (2017) com famílias rurais do distrito de Saptari- Nepal, onde o tempo de escolaridade esteve associado positivamente aos aspectos higiênico- sanitário ligados à água, e idade e renda não esteve correlacionado com conservação e proteção da água.

**Tabela 2** – Teste de correlação de Kendall entre a percepção (Bloco 1, 2 e 3) e a idade, escolaridade, tempo de moradia na comunidade e a renda dos entrevistados.

Idade	Escolaridade	Tempo Moradia	Renda
-------	--------------	---------------	-------

<b>Bloco 1</b>	-0.11*	0.16*	0.02	-0.11*
<b>Bloco 2</b>	0.05	-0.09	-0.007	0.01
<b>Bloco 3</b>	0.12*	0.01	-0.04	0.05

\*p<0.05 = correlações significativas. Bloco 1- conservação e proteção do Recurso; bloco 2- contaminação; bloco 3- doenças por transmissão hídrica.

**Fonte:** dados da pesquisa

A escola exerce um importante papel no desenvolvimento de uma sociedade, é nela que se desenvolvem valores que fomentam a sociedade, e a falta de investimentos e carência desses espaços acabam por comprometer o conhecimento de uma determinada comunidade (SHERRY, 2019). A relação entre a idade e a renda não esteve de acordo com o esperado, uma vez que a escolaridade tende a estar relacionada positivamente com a renda.

Apesar de parte da população conhecer os perigos que acometem a qualidade de vida, as mesmas continuam expostas ao adoecimento e até mesmo agravo de saúde. Netas regiões o acesso ao tratamento de água de qualidade é quase nulo, restando apenas fontes alternativas de abastecimento, por vezes sem nenhum critério higiênico-sanitário (PRÜSS-ÜSTÜN et al. 2014). Segundo o Trata Brasil (2010), é na Amazônia brasileira que se encontram os maiores índices de internações públicas por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado devido à má gestão de políticas públicas.

Barcellos et al. (2006) avaliando a qualidade da água e a percepção dos moradores de áreas rurais do município de Lavras- MG, verificou que os níveis de percepção ambiental sobre conservação de recurso hídrico é baixo. Os autores ainda atestaram a relação da falta de práticas higiene-sanitárias com a escolaridade.

Na área de estudo foi verificado que, a percepção acerca da conservação e proteção do recurso não está correlacionada com o tempo de moradia e renda familiar. Aksan e Vasquez (2018) defendem que, as percepções estão em constantes mudanças, pois novos residentes trazem consigo conceitos diferentes justamente por carregar outros saberes e experiências de sua antiga moradia, e conseguem ter outros olhares sobre o novo lar. Pois, se o agente advém de um local onde a água é conhecida por ser pobre em qualidade, então este inicialmente tende a ter baixa percepção em relação àquele que se mudou recentemente de uma cidade onde a qualidade da água é conhecida por ser boa (UM; KWAK; KIM, 2002). Apesar de haver disparidades sociais, não houve diferença daqueles que vivem com um quarto de salário mínimo para os que vivem com dois ou mais. Embora a situação econômica seja diferente, as condições de habitação e sanitárias são semelhantes.



A percepção acerca da contaminação do recurso também é alta e não está relacionada a nenhuma das variáveis quantitativas amostradas. Sherry et al. (2019) avaliando serviços de água de moradores de centros urbanos e rurais na Tanzânia, um país africano conhecido por suas vastas áreas selvagens, observaram que nas áreas rurais independente dos aspectos socioambientais, os participantes estiveram mais atentos as questões ambientais, as mesmas que utilizam fontes alternativas de abastecimento hídrico as caracterizam como insuficientes em quantidade e qualidade. Francis et al. (2015) avaliando a qualidade e percepção da qualidade da água em zonas rurais no sul da Índia, também identificou muitas barreiras à aceitação e uso de intervenções hídricas da população, incluindo a falta de relação percebida entre a água insegura e os impactos negativos à saúde e a resistência a mudanças na estética devido ao tratamento da água, principalmente gosto e odor.

A percepção acerca da transmissão de doenças por veiculação hídrica está correlacionada positivamente com a idade dos entrevistados, pois a percepção é maior naqueles com maior idade. Esses residentes estavam mais atentos às questões ambientais, principalmente voltadas para a saúde, e são eles que mais utilizam meios para tratamento de enfermidades no cotidiano familiar (BONTEMPS; NAUGES, 2016).

Segundo Appiah et al. (2019), a maior idade traz consigo mais experiência de vida. Nos achados de Zhen, Barnett e Webber (2019) ao entrevistar moradores para verificar o nível de confiança e risco de consumir água poluída em Xangai, na China, estes apresentaram baixo nível de percepção, além de não haver diferença estatística entre as faixas de idades dos participantes, e concluíram que o maior fator de mudanças no comportamento e percepção de risco é diretamente influenciado pela confiança política local em relação ao suprimento de água doce. Quando existe um alto grau de confiança nas autoridades responsáveis pelo abastecimento de água, a percepção do risco de consumir água é baixa, o que não ocorre na área de estudo, e na Amazônia em geral, onde o recurso geralmente advém de poços ou até mesmo diretamente dos rios (ANA, 2012).

Representações sociais sobre a água de consumo humano são, em geral, elaboradas a partir dos sentidos, sobretudo sabor e visão, conformando um padrão de potabilidade que parece ser sintetizado pela “pureza” da água (STOCKS, 2014). O que justifica a sensação de segurança que os moradores geralmente têm sobre esses recursos, mesmo diante da ausência de análises de qualidade e/ou de tratamento dos poços dessas áreas rurais.

Nas três comunidades rurais, o público participante percebeu exposição da água como veículo transmissor de doenças, além de boa parte está atento à conservação e proteção do recurso. Diante desse cenário, percebe-se que, de modo geral, o conhecimento da população acerca da relação entre as formas de armazenamento e abastecimento de água com a incidência de determinados tipos de doença não é resumido, mas talvez vivam em situações de vulnerabilidade

social por não haver condições de mudar tal realidade, pois, os investimentos em desenvolvimento econômicos e sociais são tímidos, e não contempla a grande maioria dessa população, que está adoecendo pelo simples fato de não ter um sistema público de água, bem como serviços básicos de infraestrutura e saneamento, tornando-as vítimas da improbidade administrativa de gestores públicos.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dentre resultados socioeconômicos, a escolaridade se destacou e esteve intrinsecamente relacionada no nível de percepção, principalmente na conservação e proteção do recurso hídrico que abastecem essas famílias, e confirma a importância de se propagar cada vez mais a educação. No entanto, por mais que se tenha registrado um nível de percepção aceitável nas comunidades de acordo com o método embasado no estudo, as mesmas permanecem em riscos e expostas às doenças veiculadas a água, já que vivem em condições sociais precárias e alta vulnerabilidade, caracterizadas por famílias de baixa renda, carentes de serviços públicos de gestão, e confirma os mais diversos problemas sociais e ambientais presentes na área de estudo.

Apesar de acentuadas percepções, as condições estruturais não favorecem para mudanças na qualidade de vida desses moradores, o que dificulta para que os mesmos passem a ser mediadores e operadores dos bons costumes higiênico-sanitários.

De modo geral, é crucial que se tenha ações de saúde pública local e que estudos com este viés possam ser mais bem difundido e propagado em ambientes de maior vulnerabilidade socioambiental, com o objetivo de apresentar tais resultados aos moradores, representantes comunitários e gestores municipais.

### **REFERÊNCIAS**

AKSAN, A. M.; VÁSQUEZ, W. F. Quality Perceptions and Water Treatment Behavior at the Household Level. **Water Economics and Policy**. California, v. 5, n. 3, p. 33, 2018. DOI: <https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/S2382624X18500248>.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. de; CUNHA, L. V. F.C. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPPEA, 2010. 559 p.

ANA- Agência Nacional de Águas (Brasil), 2012. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe especial 2012**. Brasília- DF.

ANNAPOORNA, H.; JANARDHANA, M. R. Assessment of Groundwater Quality for Drinking Purpose in Rural Areas Surrounding a Defunct Copper Mine. **Aquatic Procedia**. v. 4, n. 686, p. 685- 692, 2015.

ANTHONJ, C.; RECHENBURG, A.; KISTEMANN, T. Water, sanitation and hygiene in wetlands. A case study from the Ewaso Narok Swamp, Kenya. **Int. J. Hyg. Environmental Health**. Rockville, v. 219, n. 10, p. 606-616, 2016.

ANTHONJ, C.; RECHENBURG, A.; HÖSER, C.; KISTEMANN, T. Contracting infectious diseases in Sub-Saharan African wetlands: A question of use? A review. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**. Rockville, v. 220, n. 7, p. 1110–1123, 2017.

ANTHONJ, C.; GITHINJI, S.; KISTEMANN, T. The impact of water on health and illhealth in a sub-Saharan African wetland: exploring both sides of the coin. **Science of the Total Environment**. Barcelona, v. 624, n. 5, p. 1411-1420, 2018.

ANTHONJ, C.; DIEKKRÜGER, B.; BORGEMEISTER, C.; KISTEMANN, T. Health risk perceptions and local knowledge of water-related infectious disease exposure among Kenyan wetland communities. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**. Rockville, v. 222, n. 1, p. 34-48, 2019.

APPIAH, A.; ADAMOWICZ, W.; LLOYD-SMITH, P.; DUPONT, D. Reliability of Drinking Water: Risk Perceptions and Economic Value. **Water Economics and Policy**. Cingapura, v. 5, n. 2, p. 27, 2019. DOI: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S2382624X18500200>.

BARCELLOS, C. M.; ROCHA, M. da; RODRIGUES, L. dos S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R. de; SILVA, I. J. da; JESUS, É. F. M. de; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, p. 229, 2011.

BERMUDES, W. L.; SANTANA, B. T.; BRAGA, J. H. O.; SOUZA, P. H. Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações. **Revista Vértices**, v. 18, n. 2, p. 7-20, 2016.

BONTEMPS, C.; NAUGES, C. The impact of perceptions in averting-decision models: An application of the special regressor method to drinking water choices. **American Journal of Agricultural Economics**. Oxford, v. 98, n. 1, p. 297-313, 2016.

BOTZEN, W. J. W.; AERTS, J. C. J. H.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M. Dependence of flood risk perceptions on socioeconomic and objective risk factors. **Water Resources Research**, v. 45, n. 10, 2009. DOI: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2009WR007743>.

BRANDALISE, B. C. M.; BERTOLINI, G. R. F.; ROJO, C. A.; LEZANA, Á. G. R.; OSMAR, P. A percepção e o comportamento ambiental dos universitários em relação ao grau de educação ambiental. **Gestão & Produção**. São Carlos, v. 16, n. 2, p. 273-285, 2009.

FRAGKOU, M. C.; MCEVOY, J. Trust matters: Why augmenting water supplies via desalination may not overcome perceptual water scarcity. **Desalination**. v. 397, n. 11, p. 1-8, 2016.

FRANCIS, M.; NAGARAJAN, G.; SARKAR, R.; MOHAN, V.; KANG, G.; BALRAJ, V. Perception of drinking water safety and factors influencing acceptance and sustainability of a water quality intervention in rural southern India. **BMC Public Health**. v. 15, n. 1, p. 731, 2015.

GEOGRAFOS. **Coordenadas Geográficas**. Salvaterra, Para, 2012. Disponível em: <<https://www.geografos.com.br/cidades-para/salvaterra.php>>. Acesso em: 30 out. 2019.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em Ecologia**. Porto Alegre: Atmed, 2011. 527p.

HERBST, S.; BENEDIKTER, S.; KOESTER, U.; PHAN, N.; BERGER, C.; RECHENBURG, A.; KISTEMANN, T. Perceptions of water, sanitation and health: a case study from the Mekong Delta, Vietnam. **Water Science & Technology- WST**. v. 60, n. 3, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Censo Demográfico 2019**: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **PIB municipal 2010**, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib\_Municipios/2014/base/base\_de\_dados\_2010\_2014.xls>. Acesso em: 30 out. 2019.

LIMA, K. 2002. **Variação sazonal da precipitação pluviométrica, temperatura do ar e umidade relativa do ar em ecossistemas de manguezal, floresta e pasto no leste da Amazônia, no período de agosto/2000 a dezembro/2001**. 43f. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES**, v. 33, n. 6, p. 123-154, 2010.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 14 ed. São Paulo (SP): Hucitec- Abrasco, 2014.

PRÜSS-ÜSTÜN, A.; BARTRAM, J.; CLASEN, T.; COLFORD, J. M.; CUMMING, O.; CURTIS, V.; BONJOUR, S.; DANGOUR, A. D.; DE FRANCE, J.; FEWTRELL, L.; FREEMAN, M. C.; GORDON, B.; HUNTER, P. R.; JOHNSTON, R. B.; MATHERS, C.; MÄUSEZAHN, D.; MEDLICOTT, K.; NEIRA, M.; STOCKS, M.; WOLF, J.; CAIRNCROSS, S. **Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries**. **Tropica Med Int Health**. Rockville, v. 19, n. 8, p. 894-905, 2014.

RAHMAN, S. A.; KIELMANN, T.; MCPAKE, B.; NORMAND, C. Healthcare-seeking behaviour among the tribal people of Bangladesh: can the current health system really meet their needs?. **J. Health Popul Nutr**. v. 30, n. 3, p. 353-365, 2012.

SAH, R. K.; SAH, P. K.; SAH, J. K.; CHILUWAL, S.; SHAH, S. K. Assessment of the Knowledge, Attitude and Practice Regarding Water, Sanitation and Hygiene among Mothers of Under-five Children in Rural Households of Saptari District, Nepal. **American Journal of Public Health Research**. v. 5, n. 5, p. 163-169, 2017.

SHAYO, E. H.; RUMISHA, S. F.; MLOZI, M. R. S.; BWANA, V. M.; MAYALA, B. K.; MALIMA, R. C.; MLACHA, T.; MBOERA, L. E. G. Social determinants of malaria and health care seeking patterns among rice farming and pastoral communities in Kilosa District in central Tanzania. **Acta Tropica**. v. 144, n. 01, p. 41-49, 2015.

SHERRY, J.; JURAN, L.; KOLIVRAS, K. N.; KROMETIS, L. H.; LING, E. J. Perceptions of Water Services and Innovations to Improve Water Services in Tanzania. **Public Works Management & Policy**. v. 24, n. 3, p. 260-283, 2019. DOI: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1087724X18815486>.

SINGER, M.; BAER, H. **Introducing Medical Anthropology**. A Discipline in Action, 2 Ed. Rowman & Littlefield, Lanham, New York, Plymouth, 2012.

STOCKS, M. E.; OGDEN, S.; HADDAD, D.; ADDISS, D. G.; MCGUIRE, C.; FREEMAN, M. C. Effect of water, sanitation, and hygiene on the prevention of trachoma: a systematic review and meta-analysis. **PLoS Med.** Rockville, v. 11, n. 2, p. 1605, 2014.

TRATA BRASIL. **Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população.** Novembro, 2010. Disponível em: [http://www.tratabrasil.org.br/novo\\_site/cms/templates/trata\\_brasil/files/esgotamento.pdf](http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates/trata_brasil/files/esgotamento.pdf). Acesso em: 20 de agosto de 2019.

UM, M.; KWAK, S.; KIM, T. Estimating willingness to pay for improved drinking water quality using averting behavior method with perception measure. **Environmental and Resource Economics.** v. 21, n. 3, p. 287-302, 2002.

VÁSQUEZ, W. F.; MOZUMDER, P.; FRANCESCHI, D. Water Quality, Household Perceptions and Averting Behavior: Evidence from Nicaragua. **Water Economics and Policy.** Cingapura, v. 1, n. 4, p. 21, 2015.

WHO- UNICEF, **WASH POST-2015:** Proposed Targets and Indicators for Drinking-water Sanitation and Hygiene. 2014.

ZHEN, N.; BARNETT, J.; WEBBER, M.; Trust and the risk of consuming polluted water in Shanghai, China. **Journal of Risk Research.** v. 22, n. 1, p. 55-66, 2019.

#### **4 CONCLUSÕES GERAIS**

Mediante as avaliações da água dos poços domésticos, foi possível verificar que estes carecem de tratamento convencional ou simplificado de higienização dos reservatórios, para atingir níveis de potabilidade aceitáveis, visto que foi detectado elevados índices de patógenos e alterações físico-químicas, o que pode estar contribuindo negativamente na saúde pública local, levando até mesmo a futuros agravos de doenças por veiculação hídrica devido ao uso contínuo.

Além disso, mostrar os níveis de percepções socioambiental desses moradores reforça o importante papel deste estudo, pois nos permite refletir os riscos e deficiências reais de vulnerabilidade, e como os mesmos se enxergam perante o contexto atual.

Logo, a educação em saúde coletiva deve ser mais bem desenvolvida e propagada dentro da academia e principalmente na sociedade de um modo geral, para que as pessoas aprendam medidas sanitárias e preventivas. E, ainda, que programas atuais de educação em saúde não deixem de lado aqueles com alto grau de escolaridade, pois esses também podem ser desinformados para as questões de saúde pública.

## ANEXO 1

### Normas para submissão do manuscrito 1 (Revista Brasileira de Geografia Física)

## Diretrizes para Autores

Preparação de originais: Os artigos, revisões de literatura, notas CIENTÍFICAS devem ser encaminhados, exclusivamente, via online, editados nos idiomas Português ou Inglês. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 (210 x 297 mm), com margens ajustadas em 2cm (superior, inferior, esquerda e direita), texto em duas colunas, espaçamento simples entre linhas, indentação de 1,25 cm no início de cada parágrafo, fonte Times New Roman, tamanho 11 em todo o texto. Os títulos devem estar em fonte 12 e os subtítulos (quando existirem) devem estar em itálico. O manuscrito deve ser submetido seguindo o modelo da RBGF. Todas as Figuras (imagens e/ou gráficos) devem ser incluídas no corpo do texto e também submetidas em separado e isoladamente (uma a uma) em documentos suplementares. As figuras para documentos suplementares devem possuir 300dpi. O número mínimo de páginas será de 15 para Artigos, 20 para Revisão de Literatura e 8 para Nota Científica, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Um número mínimo de páginas diferente das quantidades recomendados pela revista serão aceitos apenas mediante consulta prévia ao Editor Chefe. Os Artigos, Revisões de Literatura, Notas científicas deverão ser iniciados com o título do trabalho e, logo abaixo, os nomes completos dos autores, com o cargo, o local de trabalho dos autores e endereço eletrônico. A condição de bolsista poderá ser incluída. Como chamada de rodapé referente ao título, deve-se usar número-índice que poderá indicar se foi trabalho extraído de tese, ou apresentado em congresso e entidades financiadoras do projeto. O artigo deverá conter, obrigatoriamente, os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords, Introdução com revisão de literatura e objetivos; Material e Métodos; Resultados, Discussão; **Conclusão, Agradecimentos e Referências.** Os capítulos de **Resultados e Discussão** poderão ser inseridos juntos ou em separado no artigo.

**Agradecimentos** devem aparecer sempre antes das **Referências**. Todos estes tópicos devem ser escritos com apenas a primeira letra maiúscula, fonte Times New Roman, tamanho 11 e negrito, com exceção do TÍTULO que deverá estar em tamanho 12 e apenas com a primeira letra das principais palavras em maiúscula, por exemplo: "Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil (Structure of the Woody Component of a Restinga on the South Coast of Alagoas, Northeastern Brazil)", com exceção dos nomes científicos e autores das espécies. As referências deverão ser atualizadas e publicados nos últimos cinco anos.

A **REVISÃO DE LITERATURA** deverá conter os seguintes tópicos: **Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Agradecimentos e Referências.** Os **Agradecimentos** devem aparecer antes das **Referências**.

A **NOTA CIENTÍFICA** deverá conter os seguintes tópicos: **Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords;** Texto (sem subdivisão, porém com **Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão** (podendo conter Tabelas ou Figuras); **Conclusão; Agradecimentos e Referências.** Os **Agradecimentos** devem aparecer antes das referências. **As seções devem ser constituídas de: TÍTULO** – apenas com a primeira letra em maiúscula, deve ser conciso e indicar o seu conteúdo. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).

Créditos de financiamentos devem vir em **Agradecimentos**, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Os Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendo apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer E-mail para correspondência.

Os **RESUMO** e **ABSTRACT** devem conter no máximo 250 palavras, escritos no seguinte formato estruturado: Motivação do estudo (porque o trabalho foi realizado, quais as principais questões a serem investigadas e porque isso é importante para o público da RBGF), Métodos (texto explicativo dos métodos utilizados para a realização do estudo), Resultados (principais resultados obtidos) e Conclusões (afirmativas curtas que respondam os objetivos apresentados na Introdução). Serão seguidos da indicação dos termos de indexação, diferentes daqueles constantes do título. A tradução do **RESUMO** para o inglês constituirá o **ABSTRACT**, seguindo o limite de até 250 palavras. Ao final do **RESUMO**, citar até cinco **Palavras-chave**, à escolha do autor, em ordem de importância, evitando palavras no plural e abreviaturas. A mesma regra se aplica ao **ABSTRACT** em Inglês para as **Keywords**.

**Resumo e Abstract NÃO devem conter citações bibliográficas.**

**Introdução** - deve ser breve ao expor, evitando abreviaturas, fórmulas e nomes dos autores de espécies vegetais/animais:

a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;

b) problemas científicos que levou (aram) o (s) autor(es) a desenvolver o trabalho, esclarecendo o tipo de problema abordado ou a(s) hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e finalizar com a indicação do objetivo.

**Introdução NÃO deve conter Figuras, Gráficos ou Quadros.**

**Material e Métodos** - devem ser reunidas informações necessárias e suficientes que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em **Resultados** deve, obrigatoriamente, estar descrito no item **Material e Métodos**.

**Resultados** - devem conter uma apresentação concisa dos dados obtidos. As Figuras devem ser numeradas em sequência, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da Figura e/ou Quadro. As Tabelas devem ser numeradas em sequência, em arábico e com numeração independente das Figuras. Tanto as Figuras quanto os Quadros devem ser inseridos no texto o mais próximo possível de sua primeira citação.

Itens da Tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda. As Figuras e as Tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa (Figura e Tabela). Todas as Figuras e Tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto e ser submetidas como documentos suplementares, em separado. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI).

Usar unidades de medida de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4  $\mu$ m), e com o número separado da unidade, com exceção de percentagem (Ex.: 90%). Os números de um a dez devem ser escrito por extenso (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 125 amostras. O nome científico de espécies deve estar sempre em itálico, seguido do nome do autor.

Os títulos das Figuras, Tabelas e/ou Quadros devem ser autoexplicativos e seguir o exemplo a seguir: **Figura 1.** Localização, drenagem e limite da bacia hidrográfica do Rio Capiá. Subdivisões dentro de **Material e Métodos** ou de **Resultados** e/ou **Discussão** devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de Estudo - localiza se ...

**Discussão** - deve conter os resultados analisados, levando em conta a literatura, mas sem introdução de novos dados.

**Conclusões** - devem basear-se somente nos dados apresentados no trabalho e deverão ser numeradas.

**Agradecimentos** - Item obrigatório no artigo. Devem ser sucintos e não aparecer no texto ou em notas de rodapé.

**Referências e citações seguem as regras da APA.**



## ANEXO 2

### Forma e preparação do manuscrito 2 (Revista Ibero-Americana- Ciências Ambientais)

As normas de submissão são requisitos básicos para aceitação de trabalhos a serem publicados em qualquer uma das revistas da CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica. Admitem-se dois tipos de trabalhos acadêmicos: artigos ou notas científicas. Para cada um dos tipos de trabalhos admitidos os autores deveram observar requisitos de estrutura, formatação, citações e referências.

Não são aceitos autores que não tenham cadastro e currículo ativo na **Plataforma Lattes** (<http://lattes.cnpq.br>) do Conselho Nacional de Pesquisa do Brasil (CNPQ) e no **ORCID** (<https://orcid.org/>). O cadastro no Lattes e no Orcid são obrigatórios. Os pesquisadores brasileiros só poderão receber bolsas de estudo da CAPES e do CNPQ com estes cadastrados efetivados. O link para o **LATTES** deve ser inserido no campo URL, e o link para o **ORCID** deve ser inserido no campo ORCID do sistema de submissão.

#### 6.1. ESTRUTURA

##### 6.1.1. Seção Artigos

Na seção Artigos serão publicados artigos originais ou de revisão. Artigos originais são aqueles que apresentam temas e abordagem originais, enquanto artigos de revisão são aqueles que melhoram ou atualizam significativamente as informações de trabalhos anteriormente publicados. A estrutura do artigo, entre 10 e 20 laudas<sup>1</sup>, deve conter os elementos pré-textuais, os textuais no formato IRMRDC (Introdução, Revisão, Metodologia, Resultados, Discussão e Conclusões) para trabalhos com resultados de campo, ou IMD<sub>r</sub>C (Introdução, Metodologia, Discussão Teórica e Conclusões) para pesquisas de revisão teórica sem resultados de campo, e ainda os elementos pós-textuais, como segue:

- **Elementos pré-textuais:** título, subtítulo (se houver), nome e biografia dos autores (**apenas no sistema, pois na fase de submissão, devem ser excluídos do arquivo em Word ou Open Office**), resumo, palavras-chave (3 a 5), tradução para o inglês do título, subtítulo, resumo (abstract) e palavras-chave (keywords);
- **Elementos textuais (IRMRDC) para pesquisas com resultado de campo:**
  1. **I**ntrodução: contextualização histórica, fundamentação e delimitação do assunto, objetivos e justificativas;
  2. **R**evisão teórica: parte opcional que deverá ser concisa e clara e pode ser dividida em subseções ou capítulos;
  3. **M**etodologia (ou materiais e métodos): elaborada de forma que permita a replicabilidade da pesquisa;
  4. **R**esultados: preferencialmente usando figuras, gráficos, tabelas, quadros, claros e legíveis, para proporcionar posterior discussão e comparação com outras pesquisas;
  5. **D**iscussão: explicação ou comparação dos resultados, no mesmo trabalho ou com outras pesquisas semelhantes;
  6. **C**onclusões: opinião ou reflexão pessoal sobre o assunto, bem como proposituras de cunho científico.
- **Elementos textuais (IMD<sub>r</sub>C) para pesquisas de revisão teórica sem resultados de campo:**
  1. **I**ntrodução: contextualização histórica, fundamentação e delimitação do assunto, objetivos e justificativas;
  2. **M**etodologia (ou materiais e métodos): elaborada de forma que permita a replicabilidade da pesquisa;
  3. **D**iscussão Teórica: explicações ou comparações resultantes da discussão teórica, dividida em subseções ou capítulos;  
**C**onclusões: opinião ou reflexão pessoal sobre o assunto, bem como proposituras de cunho científico.
- **Elementos pós-textuais:** referências (ver item 9).

O manuscrito deve ser iniciado com o **Título**, que deve ser conciso e informativo, com no máximo 15 palavras, todo em maiúsculas, negrito e centralizado. Os subtítulos incluídos no texto devem ser em maiúsculas, não numerados e alinhados à esquerda. Não deverão ser colocados os dados dos autores para preservar o sigilo da avaliação por pares cegas.

Logo após o Título, inserir o **Resumo**, que deve ter caráter informativo, apresentando as ideias mais importantes do trabalho, escrito em espaçamento simples, em um único parágrafo que deverá ter entre 200 e 400 palavras. Incluir, ao final, de 03 (três) até 05 (cinco) **Palavras-chave**. Na continuidade, o autor devesse traduzir para a língua inglesa o Título, o Resumo e as Palavras-chave, nomeando a tradução para o inglês de **Abstract** e **Keywords**, respectivamente.

Nas Referências, as **obras/autores devem ter sido citadas no texto** do trabalho e devem obedecer às dispostas no final deste documento, que foram constituídas com base nas orientações da **ABNT**, bem como as orientações no final deste documento. Trata-se de uma listagem dos livros, artigos e outros elementos de autores efetivamente utilizados e referenciados ao longo do artigo. **Não podem existir referências sem as devidas citações, e vice-versa.**

## 7. FORMATAÇÃO

O manuscrito deve ser editado em Microsoft Word ou Open Office, sendo formatado em tamanho A4 (210 x 297 mm), texto na cor preta e fonte **Calibri, tamanho 11** para o texto geral, e tamanho 10 para citações longas, legendas de figuras, tabelas e referências. Todas as margens do manuscrito (superior, inferior, esquerda e direita) devem ter 2,0 cm.

Os manuscritos deverão ter espaçamento entre linhas de 1,5, contendo espaçamento entre parágrafos, e estes, em alinhamento justificado e com recuo especial da primeira linha de 1,25. As notas de rodapé, as legendas de ilustrações e tabelas, e as citações textuais longas devem ser formatadas em espaço simples de entrelinhas. Os resumos, em qualquer uma das seções, deverão manter espaçamento simples em um único parágrafo e alinhamento justificado.

Ilustrações e fotografias podem ser coloridas ou em escala cinza. As ilustrações que compreendem tabelas, gráficos, desenhos, mapas e fotografias, lâminas, plantas, organogramas, fluxogramas, esquemas ou outros elementos autônomos devem aparecer sempre que possível na própria folha onde está inserido o texto a que se refere.

## 8. CITAÇÕES

Citações são informações extraídas de outra fonte, e podem ser classificadas em: **citação direta** (quando é feita a partir de uma transcrição literal, ou seja, palavra por palavra, de trecho do texto do autor da obra consultada); **citação indireta** (quando são inseridas de forma não-litera, ou seja, ideias pertencentes ao autor ou a diversos autores); **citação de citação** (é aquela citação, direta ou indireta, de uma obra original a que não se teve acesso, mas que se teve conhecimento por citação existente em outra obra, desta vez com acesso efetivo).

### 8.1. Citações diretas

Na forma direta devem ser transcritas entre aspas, quando ocuparem até três linhas impressas, onde devem constar o autor, a data e opcionalmente a página, conforme o exemplo: "Sabe-se que há muito tempo o ser humano vem causando alterações na natureza e que algo urgente precisa ser feito no sentido de minimizar os efeitos provenientes dessa ação danosa" (NEIMAN, 2005).

As citações de dois ou mais autores sempre serão feitas com a indicação do sobrenome do primeiro autor seguindo por "et al.", conforme o exemplo: Sato et al. (2005) afirmam que "a EA situa-se mais em areias movediças do que em litorais ensolarados".

Quando a citação ultrapassar três linhas, deve ser separada com um recuo de parágrafo de 4,0 cm, em espaço simples no texto, com fonte 10, conforme o exemplo:

Severino (2002) entende que:

A argumentação, ou seja, a operação com argumentos, apresentados com objetivo de comprovar uma tese, funda-se na evidência racional e na evidência dos fatos. A evidência racional, por sua vez, justifica-se pelos princípios da lógica. Não se podem buscar fundamentos mais primitivos. A evidência é a certeza manifesta imposta pela força dos modos de atuação da própria razão.

### 8.2. Citação indireta

A citação indireta, denominada de conceitual, reproduz ideias da fonte consultada, sem, no entanto, transcrever o texto. Esse tipo de citação pode ser apresentado por meio de paráfrase, que se caracteriza quando alguém expressa a ideia de um dado autor ou de uma determinada fonte. A paráfrase, quando fiel à fonte, é geralmente preferível a uma longa citação textual, mas deve, porém, ser feita de forma que fique bem clara a autoria. Não se faz necessário constar o número da página, pois a paráfrase pode ser uma síntese de um pensamento inteiro.

### 8.3. Citação de citação

Evitar utilizar material bibliográfico não consultado diretamente, mas se imprescindível, referenciar através de "citado por". A citação de citação deve ser indicada pelo sobrenome do autor seguido da expressão "citado por" e do sobrenome da obra consultada, em minúsculas, conforme o exemplos:

- Freire (1988, citado por SAVIANI, 2000)
- (FREIRE, 1988, citado por SAVIANI, 2000)



## 9. REFERÊNCIAS

Entende-se por referências bibliográficas o conjunto de elementos que permitem a identificação, no todo ou em parte, de documentos impressos ou registrados em diversos tipos de materiais. As referências bibliográficas são uma lista de fontes consultadas e citadas ao longo do corpo do trabalho, estas devem ser listadas em ordem alfabética de autor, alinhadas à esquerda, em tamanho 9, espaço simples entre linhas, e duplo entre as referências. Em nossa plataforma, e consequentemente em todos os periódicos da mesma, as referências seguem as orientações da ABNT.

**ATENÇÃO:** as obras que tiverem registro internacional do tipo DOI da CrossRef devem ter obrigatoriamente ao final o número de registro, como segue no exemplo abaixo:

SILVA, C. E.; PINTO, J. B.; GOMES, L. J.. Ecoturismo na Floresta Nacional do Ibura como potencial fomento de sociedades sustentáveis. *Revista Nordestina de Ecoturismo*, Aracaju, v.1, n.1, p.10-22, 2008. DOI: <http://doi.org/10.6008/ESS1983-8344.2008.001.0001>

**ATENÇÃO:** O "et al." só pode ser utilizado nas CITAÇÕES e não nas REFERÊNCIAS, onde deve constar obrigatoriamente o nome de todos os autores.

De forma genérica as referências devem ter os seguintes elementos: autor (quem?); título (o que?); edição; local de publicação (onde?); editora; e data de publicação da obra (quando?). Seguem orientações específicas para listagem de referências de alguns tipos mais usuais de obras consultadas:

### a) periódicos (artigos de revistas científicas)

ARAÚJO, P. C.; CRUZ, J. B.; WOLF, S. M.; RIBEIRO, T. V. A. R.. Empreendedorismo e educação empreendedora: confrontação entre a teoria e a prática. *Revista de Ciência da Administração*, Florianópolis, v.8, n.15, p.45-67, 2006.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H.. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v.15, n.1, p.84-95, 2006.

SILVA, C. E.; PINTO, J. B.; GOMES, L. J.. Ecoturismo na Floresta Nacional do Ibura como potencial fomento de sociedades sustentáveis. *Revista Nordestina de Ecoturismo*, Aracaju, v.1, n.1, p.10-22, 2008.

### b) livros

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P.. *A estratégia em ação: balanced scorecard*. 26 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

QUIROGA, R.. *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Santiago do Chile: CEPAL, 2001.

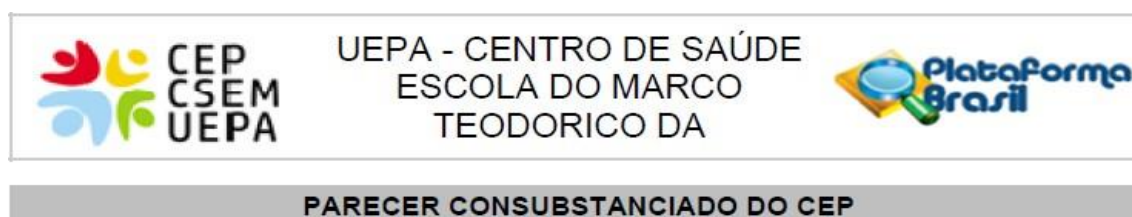
SEGNESAM, L.; WINOGRAD, M.; FARROW, A.. *Desarrollo de indicadores: lecciones aprendidas de América Central*. Washington: CIAT-BM-PNUMA, 2000.

### c) capítulos de livro

BOO, E.. O planejamento ecoturístico para áreas protegidas. In: LINDBERG, K.; HAWKINS, D. E.. *Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão*. São Paulo: Senac São Paulo, 1999. p.65-80.

## ANEXO 3

## Comitê de Ética em Pesquisa



## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** QUALIDADE E PERCEÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA ÁGUA DE POÇOS DOMÉSTICOS UTILIZADA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SALVATERRA, ILHA DE MARAJÓ- PA

**Pesquisador:** MARCELO COELHO SIMOES

Área Temática:

**Versão:** 2

**CAAE:** 11810919.3.0000.8767

**Instituição Proponente:** Universidade do Estado do Pará UEP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.375.332

## Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1315508.pdf	14/05/2019 15:26:13		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	carta_resposta.pdf	14/05/2019 15:25:10	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Outros	Autorizacao_secretariadesaude.PDF	14/05/2019 15:23:54	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa_VersaoFinal2.pdf	14/05/2019 15:22:49	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura_versao2.pdf	14/05/2019 15:22:23	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_versao2.pdf	14/05/2019 15:22:02	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Outros	Declaracao_orientador.pdf	27/03/2019 17:28:48	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Outros	Cartadeencaminhamento.pdf	27/03/2019 17:28:09	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Outros	Formulario.pdf	27/03/2019	MARCELO COELHO	Aceito

		17:27:10	SIMOES	
Outros	Onus_financeiro.pdf	27/03/2019 17:25:43	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Orçamento	Orcamento_pesquisa.pdf	27/03/2019 15:43:30	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_compromisso.pdf	27/03/2019 15:42:56	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	27/03/2019 15:41:27	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	27/03/2019 15:40:55	MARCELO COELHO SIMOES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELEM, 06 de Junho de 2019.

---

Assinado por:  
**NELSON ANTONIO BAILAO RIBEIRO**  
 (Coordenador(a))

## APÊNDICE 1



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título da Pesquisa:** Percepção socioambiental de moradores que utilizam poços como fonte de abastecimento em um município do arquipélago do Marajó-PA.

Prezado (a) Senhor (a) você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa que tem por objetivo verificar o nível de percepção socioambiental de moradores de comunidades rurais do município de Salvaterra que utilizam poços como fonte alternativa de abastecimento hídrico. Esta pesquisa é de cunho científico e objetiva atribuir para o título de mestre em Ciências Ambientais ao aluno MARCELO COELHO SIMÕES do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da UEPA, orientado pela profa. Dra. Cléa Nazaré Bichara.

Esclarecemos que não serão divulgados quaisquer dados que possam identificá-lo (a) e que o único inconveniente desta pesquisa será o tempo despendido para que você responda as perguntas do questionário. Você pode desistir da entrevista a qualquer momento que desejar. Os dados levantados serão divulgados desde que cumpridos os critérios éticos de esclarecimento e compromisso pelos responsáveis pela pesquisa. No caso de você precisar de esclarecimentos posteriores, os telefones de contato estão no final deste termo.

Agradecemos sua participação.

Salvaterra (PA), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

Professor(a) Responsável: Profa. Dra. Cléa Nazaré Bichara  
Endereço: Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém-PA, CEP: 66.095-100. Tel.: (91) 3131-1914.

### DADOS SOCIOECONÔMICOS:

Comunidade: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_  
Religião: \_\_\_\_\_  
Idade: \_\_\_\_\_  
Quantos anos frequentou a escola? \_\_\_\_\_  
Quanto tempo reside na comunidade? \_\_\_\_\_  
Você morou em outro lugar, onde? \_\_\_\_\_  
Renda familiar: \_\_\_\_\_

### PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL

1. Qual a doença mais frequente na sua casa?
2. O que você faz para tratar?
3. Você recebe acompanhamento de Agentes Comunitários de Saúde?
4. Há quanto tempo você tem poço doméstico?
5. Você desenvolve alguma prática para manter a qualidade do poço?
6. Você utiliza poço freático ou artesiano?
7. Quantas famílias ou pessoas fazem uso da água do poço?
8. O poço é utilizado para qual finalidade?
9. Como você avalia a qualidade do seu poço?
10. Você tem criação de animais em sua residência? Se sim, quais?
11. Possui fossa séptica ou banheiro de quintal (latrina)?

II. Com base na sua percepção qualifique sua resposta conforme a escala a seguir:

Pontuação	10	8	6	4	2
Significação	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A água é o bem mais importante para o ser humano				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
O ser humano tem direito de usar toda água que desejar				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
Em alguns lugares falta água porque as pessoas não dão o devido valor				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
O governo precisa controlar o uso da água				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
O ser humano está abusando do uso da água				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
A água potável nunca acabará				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	

III. Com base em sua percepção qualifique sua resposta conforme a escala a seguir:

Pontuação	10	8	6	4	2
Significação	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
O número de casas próximas aos poços interfere na qualidade da água				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
A criação de animais nas residências contamina o poço				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
A água dos poços não precisa de tratamentos				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
A água de poços é sempre própria para consumo				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
Se houvesse rede pública de abastecimento de água na comunidade reduziria em maior parte as doenças recorrentes				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
Não há necessidade de rede pública de abastecimento de água na comunidade				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	

IV. Com base em sua percepção qualifique sua resposta conforme a escala a seguir:

Pontuação	10	8	6	4	2
Significação	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A água pode ser um transmissor de doenças				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
A falta de cuidados na manutenção e higiene dos poços acarreta problemas de saúde				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
As doenças recorrentes na comunidade são causadas pela água advinda do poço				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
Uma única pessoa pode adoecer várias vezes com água contaminada				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
Os adultos/jovens são os que mais ficam doentes por causa da água contaminada				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
Tomo água da minha comunidade sem medo de ficar doente				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	
A água distribuída por redes públicas municipais prejudica a saúde tanto quanto a de poços				10 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	



Universidade do Estado do Pará  
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado  
Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-100  
[www.uepa.br/paginas/pcambientais](http://www.uepa.br/paginas/pcambientais)