



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
FACULDADE DE BIOMEDICINA

JÉSSICA DIANA REIS COSTA OLIVEIRA

RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA – PA:
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE CONSUMO DAS
COMUNIDADES.

BELÉM – PARÁ

2017

JÉSSICA DIANA REIS COSTA OLIVEIRA

RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA – PA:
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE CONSUMO DAS
COMUNIDADES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Biomedicina da Universidade
Federal do Pará, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Biomedicina.

Orientadora: Prof^a Dr^a Karla T. S. Ribeiro

BELÉM-PARÁ

2017

JÉSSICA DIANA REIS COSTA OLIVEIRA

RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA – PA:
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE CONSUMO DAS
COMUNIDADES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Biomedicina da Universidade
Federal do Pará, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel Biomedicina,
aprovado com o conceito

_____.

Belém (PA), 08 de fevereiro de 2017.

Banca Examinadora:

Orientadora: Profª Drª Karla Tereza Silva Ribeiro – ICB – UFPA

Profª Drª Antonia Benedita Rodrigues Vieira – ICB- UFPA (Membro)

Profª Lucimar Di Paula Santos Madeira – ICB- UFPA(Membro)

Profª Vânia Nakauth de Azevedo - ICB- UFPA (Suplente)

A água de boa qualidade é como a saúde ou a liberdade: só tem valor quando acaba.

(Guimarães Rosa)

Dedico todo o esforço empregado neste trabalho a minha família, em especial a minha vó Ana Holanda e ao meu amado marido André Oliveira, pelo apoio, incentivo e confiança a mim ofertados.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço ao Senhor Deus pelo amparo nas horas difíceis ao longo do caminho, por me conceder saúde e motivação para continuar firme, acreditando que todo esforço valeria a pena. Obrigada, meu Pai.

À minha família, principalmente a minha Vó Ana Holanda por ser minha maior incentivadora e a responsável pela oportunidade de almejar uma vaga na maior universidade do Pará. Agradeço de todo o coração a minha tia Ana Claudia, pelo apoio e amor. E ao meu amado marido e sua família, composta por pessoas maravilhosas, com destaque para os meus sogros Janaina Azevedo e Jose Oliveira e os avós maternos Nilo Azevedo e Deuzanira Azevedo, pelo suporte de várias formas, toda minha gratidão.

À minha orientadora Prof^a. Dra. Karla Ribeiro, excelente profissional, pelo acolhimento, paciência e compreensão, meu muito obrigado.

À todos os professores, por toda a dedicação e conhecimento repassados, os quais levarei para toda a vida, pessoal e profissional.

Aos meus amigos, por fazer parte dessa jornada compartilhando frustrações, desafios, dificuldades e muitas alegrias. Em especial a Paula Santos, Rebecca Cruz, e ao Fabricio Lopes, Bruno Ataíde e Ronald Ferreira pelo auxílio na elaboração deste trabalho.

RESUMO

O comprometimento da qualidade da água pode acarretar sérios riscos à saúde humana, aumentando os níveis de enfermidades de veiculação hídrica, como as diarreias e disenterias. Para a garantia de saúde e qualidade de vida à população, é essencial que a água seja distribuída em quantidade suficiente e com qualidade a qual atenda ao padrão de potabilidade, sendo livre de contaminação, seja de natureza química, física, radioativa ou biológica. O presente trabalho visou avaliar as condições sanitárias da água de consumo e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica nas comunidades do entorno da área da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua - PA (RESEX). Para análise microbiológica foram realizadas coletas de amostras de água da torneira e de beber em domicílios e escolas localizadas nas comunidades de Cocal, Santa Maria e Ferreira, acompanhada da aplicação de questionário em cada residência, o qual permitiu traçar o perfil socioeconômico da população habitante da RESEX de Tracuateua (PA), como típico de populações ribeirinhas da Região Amazônica, como baixo nível escolar, baixa renda mensal familiar e condições precárias de saneamento. E complementarmente, devido limitações na coleta de amostras domiciliares, foram analisados os relatórios da Vigilância Ambiental em Saúde (VISAMB) cedidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Tracuateua (PA), referente às análises do sistema de distribuição de água (SAA, SAC E SAI) localizados nas comunidades da reserva extrativista (Clementes, Cocal, Chapada, Flexeira, Ilha Serrada, Icaraú, Mimi, Nanã, Santo André, Santa Maria, Santa Tereza e Quatro Bocas) quanto aos parâmetros microbiológicos e físico-químicos. As análises microbiológicas nos domicílios e escolas visitados revelaram a presença de Coliformes Totais (100%) e *Escherichia coli* (89%) nas amostras de água. Os relatórios de vigilância ambiental analisados apresentaram positividade para ambos os indicadores, Coliformes totais (61%) tanto da água procedente de SAA quanto para SAC, e *E. coli* (28%), a qual apresentou maior frequência nas formas de abastecimento alternativo (SAI). Dessa forma, conclui-se que a RESEX Marinha de Tracuateua enfrenta sérios problemas relacionados à qualidade da água consumida, devido deficiência ou até mesmo ausência de saneamento básico, constituindo-se em risco para a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Palavras-chaves: Água, Potabilidade, Coliformes, Tracuateua, Pará.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 IMPORTÂNCIA DA ÁGUA NO MUNDO	1
1.2 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA	3
1.3 SANEAMENTO PÚBLICO E ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE	6
1.4 QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E PADRÃO DE POTABILIDADE.....	8
2 - OBJETIVOS.....	16
2.1 GERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICOS	16
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
3.2 TIPO DE ESTUDO E LEVANTAMENTO DE DADOS	18
3.3 COLETA E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA.....	18
3.3.1 Coleta e preservação das amostras	18
3.3.2 Procedimento Laboratorial	19
3.3.3 Ordenação de Dados	19
3.3.4 Aspectos Éticos da Pesquisa	19
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS E SOCIOAMBIENTAIS.....	20
4.2 ANÁLISE LABORATORIAL.....	22
4.3 ANÁLISES DOS RELATÓRIOS DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA COM BASE NOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS	23
5 - CONCLUSÃO	28
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
7 - ANEXOS.....	33
ANEXO 1: QUESTIONÁRIO SÓCIOEPIDEMIOLÓGICO.....	33
ANEXO 2: RELATÓRIO DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE	34

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - IMPORTÂNCIA DA ÁGUA NO MUNDO

O importante pensador grego Tales de Mileto (624-558 a.C.) observou que “Tudo é água”, após a percepção do quão precioso e presente esse elemento estava ao seu redor, considerando a água como elemento fundamental para a manutenção da vida de todos os seres vivos (MORIMOTO & SALVI, 2009).

Destaca-se que a estimativa do volume de água em nosso planeta é cerca de 1 bilhão e 386 milhões de quilômetros cúbicos, o qual tem se mantido constante durante milhares de anos (REBOUÇAS, 2002). No entanto, apesar da aparente abundância de tal recurso, 97,5% corresponde à água salgada (imprópria para o consumo humano), restando o equivalente a 2,5% de água doce. Desse total, 68,9% encontram-se nas geleiras, calotas polares ou em regiões montanhosas, 29,9% em águas subterrâneas, 0,9% compõe a umidade do solo e dos pântanos, e somente 0,3% equivale à porção superficial de água doce presente em rios e lagos, do qual está efetivamente disponível para uso em diversas atividades cotidianas (BRASIL, 2005; BRITO et al., 2007).

A distribuição de água doce no globo apresenta-se de forma heterogênea. Conforme evidencia o Programa Hidrológico Internacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), destacando que na América do Sul está concentrada 8% da população mundial e 26% do total de água doce disponível a nível global, em contraste com o continente asiático, o qual abriga 60% da população mundial e dispõe de apenas 36% do total de água doce, como ilustra o quadro 1 (BRASIL, 2005).

Quadro 1 - Distribuição mundial da população e dos recursos hídricos.

Continente	% da pop. Mundial	% rec. hid. Mundiais
América do Norte e Central	8 %	15 %
América do Sul	6 %	26 %
Europa	13 %	8 %
África'	13 %	11 %
Ásia	60 %	36 %
Austrália e Oceania	< 1 %	5 %

Fonte: WWAP/UNESCO, 2003.

Conforme exposto por Silva (2012), o Brasil é um dos maiores detentores de reserva de água doce no mundo, o qual possui cerca de 12% dos recursos hídricos mundiais e 28% da disponibilidade das Américas. Porém, a distribuição de privilegiada disponibilidade hídrica (superficiais ou subterrâneas) ao longo do território brasileiro é irregular, uma vez que em localidades com concentração populacional reduzida - Região Norte com 8,3% da população - em relação a regiões mais populosas - Nordeste, 27,8% do concentrado populacional - têm à disposição 78% da disponibilidade de água do País.

Além da heterogeneidade na distribuição de água, o crescimento populacional e econômico, gestão deficiente, aliado ao imaginário popular de que a água é um recurso natural infindável graças ao seu ciclo de renovação, repercutem no uso irracional da mesma, - principalmente onde há disponibilidade hídrica significativa – sendo fatores promotores da deficiência, levando até a escassez em relação a oferta de água de qualidade ao consumo humano. Sobre tal agravante, a UNESCO estima que até 2030, 40% dos recursos hídricos do planeta podem desaparecer, se medidas não forem tomadas.

Sobre a questão, Heller & Pádua (2010) alertam:

A pequena parcela de água doce disponível no planeta reforça a necessidade da preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos disponíveis no planeta, em especial das águas superficiais, que a cada dia tornam-se relativamente mais escassas em função do acelerado crescimento populacional, da má utilização dos recursos naturais pelo homem e da poluição por ele causada. Ainda que o total da água que participa do ciclo hidrológico não se altere, por se tratar de um ciclo fechado, podem modificar-se a sua distribuição e a sua qualidade nos principais ambientes que veiculam a água (atmosfera, oceanos e continentes). Ou seja, mesmo não se alterando o total de chuvas, a água pode ficar cada vez mais inacessível àqueles que dela necessitam, se cuidados não forem tomados para a sua permanência em boas condições de uso no local de interesse (HELLER & PÁDUA, 2010, p.370).

A água tanto em quantidade como qualidade estar diretamente interligada ao desenvolvimento econômico e social de uma população. Desde tempos remotos a água era reconhecida como agente de desenvolvimento, - mesmo sem o conhecimento científico atual – era fator determinante na fixação e crescimento da sociedade em determinado local. Como reforça Hafner (2007, p. 1) “As antigas civilizações situavam-se às beiras dos rios para disporem de água em abundância, tanto para consumo humano quanto para a irrigação da agricultura”.

Um dos fatores que mais influencia na qualidade da água é a poluição, agravada pelo crescimento populacional desenfreado. Segundo Vianna et al. (2009, p. 2) “Dentre as principais fontes de poluentes tóxicos das águas, encontram-se as atividades industriais, de mineração e, é claro, os detritos domésticos produzidos pelo homem”. Destaca como exemplo

o rio Tietê - SP, castigado a décadas por descarte de dejetos domésticos e industriais. Segundo estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU), mais da metade dos rios do mundo está poluída pelos despejos dos esgotos domésticos, efluentes industriais e agrotóxicos (VIANNA et al., 2009).

Desse modo, é necessário destacar a estreita relação entre a qualidade de água e a saúde pública, visto que a contaminação das águas naturais caracteriza um dos principais riscos à saúde, particularmente às comunidades carentes por serviços de saneamento (LIBÂNIO et al., 2005). As regiões Norte e Nordeste são detentoras da maior parcela de residências sem instalações sanitárias do país, concentrando também a maior parte da população carente; as consequências de tal descaso são agravadas ainda mais pela falta de informações dos mesmos (SILVA, 2012). E ainda vale ressaltar que os padrões de qualidade da água diferem quanto ao uso, entre os principais estão, de consumo humano, animal, irrigação, transporte, navegação, produção de energia, entre outros (BRITO et al., 2007).

1.2 - DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

A água indubitavelmente é um elemento essencial à manutenção da vida, mas sua má qualidade pode acarretar sérios riscos à saúde humana, principalmente de idosos e crianças. Não é de hoje a relevância dada à qualidade da água de consumo humano e sua relação íntima com a saúde. Na antiguidade, Hipócrates (460-377 a.C.) já havia notado a grande influência da água sobre a saúde (SALDANHA et al., 2016).

Em grande parte das cidades do Brasil o abastecimento de água deficiente, com distribuição de água fora dos padrões de potabilidade, contribui nos agravos à saúde da população, aumentando os níveis de enfermidades de veiculação hídrica, como as diarreias e disenterias (cólera; giardíase; febre tifoide e paratifoide; leptospirose; amebíase; hepatite infecciosa; ascaridíase, entre outros) (FREITAS et al., 2001; SILVA D., 2011; OLIVEIRA et al., 2015).

Desse modo, a deficiência no acesso à água potável e a insuficiência da cobertura de serviços sanitários, destacando - se o abastecimento de água, coleta e destinação correta de resíduos sólidos e de esgoto, aliados às precárias condições de moradia, influenciam substancialmente o aumento da vulnerabilidade e exposição da população às Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). A definição das DRSAI está baseada na classificação ambiental proposta por Cairncross e Feachem (1993) e foi

readequada para o perfil de morbimortalidade brasileiro (COSTA et al., 2002; RISI & NOGUEIRA, 2002).

Dentre os mecanismos de transmissão relacionados com as DRSAI destaca-se a via fecal-oral, o qual se dá através da ingestão de água contaminada; relacionadas à higiene, devido ao escasso acesso à água; os geo-helminthos e teníase, uma vez que uma parte do ciclo da vida desses agentes infecciosos ocorre em um animal aquático; e por último, as doenças transmitidas por inseto vetor, os quais utilizam o ambiente aquático para sua reprodução, conforme demonstra o quadro 2.

Quadro 2 - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado – DRSAI

CATEGORIA	DOENÇAS	CID-9 (1)	CID-10 (2)
Doenças de transmissão feco-oral	Diarréias (3)	001; 003; 004; 006-009	A00; A02-A04; A06-A09
	Febres entéricas	002	A01;
	Hepatite A	070.0; 070.1	B15
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue	061	A90; A91
	Febre amarela	060	A95
	Leishmanioses (L.tegumentar e L.visceral)	085	B55
	Filariose linfática	125	B74
	Malária	084	B50; B54
	Doença de Chagas	086	B57
Doenças transmitidas por contato com a água	Esquistossomose	120	B65
	Leptospirose	100	A27
Doenças relacionadas com higiene	Doenças dos olhos		
	Tracoma	078	A71
	Conjuntivites	372.0	H10
	Doenças da pele		
	Micoses superficiais	110; 119.9	B35; B36
Geo-helminthos e teníases	Helminthiases (4)	122; 126-129	B68; B69; B71; B76-B83
	Teníases	123	B67

Fonte: COSTA, et al., 2004.

A precariedade das condições gerais de saneamento reflete no aumento da taxa de mortalidade das doenças de transmissão hídrica. E estimativas de décadas passadas mostraram que na região Norte do país foram confirmados cerca de 11.613 casos de cólera, 6.653 casos de febre tifoide e 7.219 casos de leptospirose (BRASIL, 2002). Destaca-se ainda que a diarreia configura-se como a segunda maior causa de morte entre os menores de cinco anos de idade (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2014; PNUD, 2006).

De acordo com o relatório de desenvolvimento humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) estima-se que cerca de 1,8 milhões de crianças morrem por ano devido a diarreia (4.900 mortes por dia) e ainda, há perda de 443 milhões de dias escolares por ano relacionadas com a água, as infecções parasitárias transmitidas pela água e pelo mau saneamento básico que afetam o potencial de aprendizagem de mais de 150 milhões de crianças. Como esperado, a prevalência é bem menor nos países desenvolvidos, como Estados Unidos da América e Canadá, do que nos países em desenvolvimento, como a maioria dos países da América Latina, a exemplo do Brasil. E segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano de 2011, 396.048 pessoas foram internadas por diarreia, destas 138.447 eram crianças menores de cinco anos.

Na figura 1 observa-se que as internações por diarreias no Brasil apresentou declínio em todas as regiões referentes aos anos de 2003 a 2013. Os resultados revelam que a taxa de redução correspondeu a 45,37%, resultado este pode ser explicado por uma possível melhora na cobertura de serviços sanitários, em particular no acesso à água potável. Nota-se que as regiões Norte e Nordeste, no período compreendido acima, ainda possuem as maiores taxas de internação por diarreia em relação às outras regiões, refletindo a grande carência e deficiência dos serviços de saneamento básico à população (BRASIL, 2015).

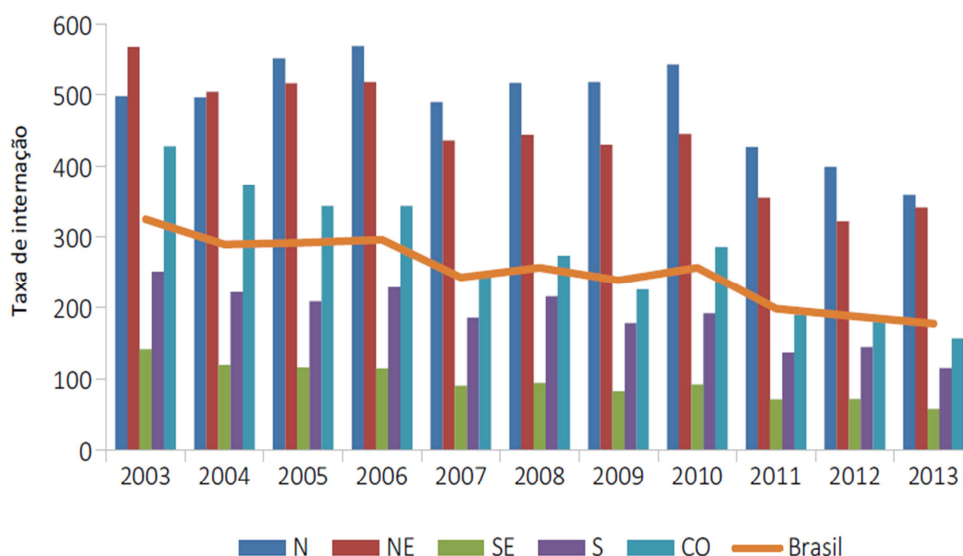


Figura 1 - Taxa de internação por diarreia, por 100 mil habitantes, no Brasil e nas regiões, de 2003 a 2013. Fonte: SIH/MS.

1.3 - SANEAMENTO PÚBLICO E ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE

De acordo com o conceito da Organização Mundial da Saúde (OMS), saneamento é “o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu bem-estar físico, mental ou social”. Dessa forma, o saneamento abrange um gama de ações sobre o meio ambiente no qual vivem as populações, com o intuito de sempre garantir condições de salubridade as mesmas, e que protejam a sua saúde (HELLER & PÁDUA, 2010). As ações as quais são essenciais para tal finalidade, compreendem o abastecimento de água, a coleta e a destinação finais dos esgotos, dos resíduos sólidos, limpeza pública, drenagem pluvial e controle de vetores.

Para Barcellos et al. (2005), a discordância entre a expansão de redes de abastecimento sem a promoção de coleta e tratamento de esgotos e lixo, resulta na elevação da vulnerabilidade das fontes superficiais e subterrâneas de água, levando à potencialização dos riscos inerentes a contaminação da água por agentes químicos e biológicos. Partindo do mesmo princípio, Libânio et al. (2005, p. 220) ratifica em seu estudo, demonstrando que a “disponibilidade hídrica é condição importante mas não suficiente para garantir o bem-estar social, o qual pode ser melhor apreendido pelo alcance de serviços essenciais para a população, tais como os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário”.

Em vista, do grande impacto do saneamento precário, ou sua falta, na saúde pública, a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou a água limpa e o esgotamento sanitário adequado um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos, no ano de 2010 (ONU, 2010). Porém, nota-se através das estatísticas que há grandes desafios em relação à abrangência da cobertura desses serviços essenciais à qualidade de vida de todos.

A América Latina, por exemplo, é a região mais urbanizada do mundo, com grau de urbanização de 79%, onde houve redução da pobreza da população, de 48,0% para 25,0% referentes aos anos de 1990 e 2009 respectivamente (OPAS, 2012), e segundo o Banco Mundial, ainda é a maior detentora de água doce do mundo; no entanto, de acordo com a mesma fonte, atualmente (2016) 20% da população ainda é privada de saneamento melhorado, que, de forma higiênica, separa os dejetos humanos do meio ambiente. Apesar dos avanços sociais e econômicos da última década, cerca 106 milhões da população latino-americana ainda não dispõem de banheiro em casa, além da falta de acesso constante de 34 milhões de pessoas à água potável. Outro agravante é o fato de que mais de 70% das águas são despejadas sem tratamento nos rios e oceanos da região.

No Brasil, a questão da cobertura de saneamento básico é ainda preocupante, apesar de que desde 2007, vigora a Lei N° 11.445/2007, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, assegurando o direito universal ao acesso aos serviços de saneamento. De acordo com Sirvinskis (2011, p. 330) “o principal objetivo da Política Federal de Saneamento Básico é contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego, renda e a inclusão social”.

Conforme dados divulgados no relatório do UNICEF e WHO, o país apresentou melhora referente ao acesso aos serviços de saneamento, de 68% em 1990, para 79% no ano de 2010. Entretanto, cerca 103 milhões de pessoas não estão conectadas às redes de esgoto; 34 milhões de brasileiros não tem acesso a água encanada; e somente 38,7% dos esgotos gerados são tratados (SNIS, 2012).

A região Norte apresenta a situação mais precária, com somente 14,36% de esgoto tratado e o índice de atendimento total é de 7,88%. Seguida da região Nordeste, onde 28,8% do esgoto é tratado. E com índices mais promissores, estão a região Sul, Sudeste e Centro Oeste, com 43,9% e 78,33% de esgoto tratado, respectivamente. É registrado no Brasil milhares de casos de internação por diarreias todos os anos, a maioria dos casos relacionada à falta de saneamento. Foram confirmados 400 mil casos em 2011, crianças entre 0 a 5 anos

constituindo mais da metade dos casos. É estimado que 65% das internações em hospitais de crianças com menos de 10 anos sejam devido a deficiência ou ausência de esgoto e água tratada (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Conforme explica Silva D. (2011), os gastos com tratamento de doenças relacionadas ao saneamento deficiente, poderiam ser reduzidos com mais investimentos em saneamento. A Organização Mundial de Saúde (OMS) verifica que o investimento de cada dólar em saneamento básico, significa uma redução de quatro a cinco dólares nas despesas hospitalares (REBOUÇAS, 2003). Para Jakuboski (2014) o dever de conscientizar e educar através de políticas públicas à população é destinado ao poder público. Mas é de fundamental importância que ocorra a participação, promoção e desempenho de atividades com o intuito da preservação da água.

1.4 - QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E PADRÃO DE POTABILIDADE

Para a garantia de saúde e qualidade de vida da população, é essencial que a água seja distribuída em quantidade suficiente e com qualidade a qual atenda ao padrão de potabilidade – livre de contaminação, seja de natureza química, física, radioativa ou biológica - estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2016). De acordo com o Ministério da Saúde, para a potabilidade e adequação da água ao consumo humano, além de atender ao padrão organoléptico (cor, gosto e odor), as características microbiológicas, físico-químicas e radioativas devem estar dentro dos limites estabelecidos pela Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

Em razão disto, antes de chegar às torneiras das casas, a água passa por estações de tratamento, onde são realizados processos de desinfecção. Na estação de tratamento, a água procedente de mananciais superficiais passa basicamente pelas seguintes etapas: a) pré - cloração; b) pré - alcalinização; c) coagulação; d) floculação; e) decantação; f) filtração; g) pós-alcalinização; h) desinfecção; i) e fluoretação; dessa forma minimizando os riscos à saúde e assim assegurar água de qualidade a todos (BRASIL, 2005; SABESP, 2016).

No passado, não havia limites e padrões a serem seguidos para o tratamento da água de consumo. De acordo com Silva J. (2011, p. 9) “a qualidade da água para consumo humano era avaliada essencialmente por meio das suas características organolépticas, tendo

como base o senso comum de que ela se apresentasse límpida, agradável ao paladar e sem cheiro desagradável”. E com a contaminação crescente dos mananciais, foi necessário estabelecer normas com intuito de definir parâmetros de potabilidade a que a água para o consumo deveria se adequar.

As normas de padrão de potabilidade são instituídas por autoridades sanitárias dos países por meio de leis, decretos ou regulamentos. Baseiam-se nos valores de referência estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), a qual estabelece esses valores por meio da avaliação de riscos de contaminantes física, química, microbiológica e radiológica. A OMS recomenda que cada país deve fazer suas avaliações criteriosamente, levando em consideração suas particularidades como, variáveis locais e/ou regionais relacionadas com aspectos econômicos, ambientais e sociais (FERREIRA, 2007).

O início das ações de fiscalização e controle da qualidade da água distribuída à população pelas concessionárias de abastecimento de água, ocorreu em 9 de março de 1977, através do Decreto Federal Nº 79.367/1977, atribuindo ao Ministério da Saúde a elaboração de normas e definição dos padrões de potabilidade da água a nível nacional. Juntamente com o decreto foi publicada a Portaria Nº 56, a qual estabeleceu as primeiras normas e padrões de potabilidade (DANTAS, 2003). Após a revisão da Portaria Nº 56/1977, decorrida de ampla consulta aos diversos segmentos da sociedade, em 1990 foi estabelecida a Portaria Nº 36/1990 (ARAGÃO, 2012; QUEIROZ, 2006).

No final do século XX o Ministério da Saúde, em cooperação com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), iniciou uma nova revisão da portaria que estava vigente no Brasil, tendo como resultado a publicação da Portaria Nº 1.469/2000 “que estabeleceu procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo” (QUEIROZ, 2006). Em 2004 a portaria passou por nova avaliação e atualização, onde foi estabelecida a Portaria Nº 518 de março de 2004, e mais recente uma nova revisão deu origem à portaria vigente no País, a de Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os novos padrões para a potabilidade da água e os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil.

Dessa maneira, nota-se a necessidade da análise da qualidade físico-química e microbiológica de água destinada ao consumo humano, de acordo com os padrões definidos pela legislação relativa aos padrões de potabilidade. E segundo Aragão (2012) há um destaque maior no papel da avaliação das características microbiológicas da água de consumo, dado a enorme presença de microrganismos patogênicos, principalmente os de origem fecal. No que

diz respeito aos aspectos físicos, a análise consiste na identificação de parâmetros que indicam de forma indireta a concentração de sólidos (suspensão ou dissolvidos) na água. Já na qualidade química é feita a identificação do próprio componente químico, através de métodos laboratoriais específicos, levando em consideração as concentrações aceitáveis à certas substâncias (ARAGÃO, 2012; BRASIL, 2006).

No que se refere a quantificação e/ou identificação de bactérias, vírus, helmintos e protozoários, existem algumas barreiras de natureza técnico-analíticas e financeiras; devido a tais dificuldades, a avaliação microbiológica da água é feita indiretamente, através de organismos indicadores, com destaque para a bactéria *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes (HELLER & PÁDUA, 2010). De acordo com Bastos et al. (2000), há três diferentes aplicações desses organismos no emprego na verificação da qualidade da água, são elas:

- a) A avaliação da qualidade da água *in natura*, em particular de fontes individuais de abastecimento: nesse caso a presença do bioindicador atestaria o contato com material fecal e, portanto, indicando um potencial risco de presença de organismos patogênicos;
- b) A avaliação da eficiência do tratamento da água: nesse contexto, a ausência do indicador atestaria sua remoção por meio do tratamento e indicaria também a remoção dos patógenos;
- c) A avaliação da qualidade da água no sistema de distribuição: no referido caso, a presença do bioindicador sinalizaria uma eventual recontaminação da água no sistema de distribuição.

Para a eficiência dos resultados esperados nas etapas da análise microbiológica, citadas anteriormente, é necessário que o organismo atenda alguns requisitos importantes, como ser de origem exclusivamente fecal; apresentar maior resistência que os patógenos aos efeitos adversos do meio ambiente; não se reproduzir no meio ambiente; apresentar-se em maior número que os patogênicos; ser de fácil identificação; ser mais resistente aos processos de tratamento; e ser removido ou inativado por meio do tratamento da água pelos mesmos mecanismos e na mesma proporção que os patógenos (SILVA J., 2011; WHO, 2004).

Os organismos que mais se aproximam das exigências para um bom indicador são as bactérias do grupo coliforme, com destaque para as do subgrupo coliformes termotolerantes. As bactérias do subgrupo coliformes termotolerantes são pertencentes ao grupo dos coliformes totais, as quais possuem a presença da enzima β -Galactosidase e fermentam a lactose, com produção de gás no prazo de 24 horas na temperatura de $\pm 44 - 45^\circ$ C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tensoativos com propriedades inibidoras

semelhantes; sendo a *Escherichia coli* sua principal representante, de origem exclusivamente fecal (BRASIL, 2006; SOUTO, 2015).

Destaca-se que a *Escherichia coli* é considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente, e de eventual presença de organismos patogênicos. Os valores permissíveis em relação a avaliação microbiológica da água, encontram-se no quadro 3.

Quadro 3 - Padrão microbiológico da água para consumo humano, Portaria Nº 2.914 de 2011.

TIPO DE ÁGUA		PARÂMETRO	VMP (1)
Água para consumo humano		<i>Escherichia coli</i> (2)	Ausência em 100 mL
Na saída do tratamento		Coliformes totais (3)	Ausência em 100 mL
Água tratada	No sistema de Distribuição (reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 mL
		Coliformes totais (4)	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo.
			Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

Fonte: BRASIL, Ministério da Saúde - Portaria Nº 2.914/2011.

Notas: (1) Valor máximo permitido. (2) Indicador de contaminação fecal (3) Indicador de eficiência de tratamento. (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

De acordo com a portaria atual (BRASIL, 2011), quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, medidas corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios. Lembrando o fato de que o indicador mais preciso de contaminação é a *E. coli*, sua detecção deve ser preferencialmente adotada. A presença de

coliformes totais nas amostras de água distribuída, por mais que não signifique uma recontaminação de origem fecal, é utilizado como indicador da integridade do sistema de distribuição, tendo ainda como vantagens, a simplicidade de processamento e larga documentação de uso. Por isto, geralmente, tolera-se um determinado percentual de amostras positivas para coliformes totais, mas requer-se ausência sistemática de *E. coli* ou coliformes termotolerantes (CERQUEIRA & HORTA, 1999; BASTOS et al., 2000)

Segundo Heller e Pádua (2010) a *E. coli* e os coliformes termotolerantes possuem limitações, como o fato de que os vírus, cistos e oocistos de protozoários e ovos de helmintos são mais resistentes à desinfecção do que as bactérias, ou seja, a ausência de *E. coli* e de coliformes termotolerantes não indica, necessariamente, que a amostra analisada é livre de organismos patogênicos. Mas é válido lembrar, que no geral, bactérias e vírus são inativados no processo de desinfecção, enquanto protozoários e helmintos são, preponderantemente, removidos por meio da filtração.

Com base na importância do tratamento de água, faz-se necessário o monitoramento da qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento público, verificando periodicamente se a qualidade da mesma está sendo mantida pelas companhias de saneamento (FREITAS, 2002). Desse modo, assegurar a proteção dos mananciais é a primeira linha de defesa do chamado princípio de múltiplas barreiras, a qual consiste em alcançar alto grau de segurança na qualidade da água distribuída à população, por meio da vigilância e controle das diversas etapas que compõem o sistema de abastecimento (HELLER & PÁDUA, 2010).

No Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (SINVSA) estão inseridas as ações de vigilância ambiental referente à qualidade da água para consumo humano. Essas ações são desenvolvidas através do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) pelos estados, municípios e Distrito Federal, respeitando-se a autonomia das diferentes esferas de governo e a adaptação às diversas realidades regionais e locais considerando a diversidade sociocultural, geográfica e econômica do país (BRASIL, 2005).

Desse modo o VIGIAGUA tem por atribuição desenvolver ações para garantir à população o acesso à água com qualidade compatível ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, como parte integrante das ações de prevenção dos agravos transmitidos pela água e de promoção da saúde, previstas no SUS (BRASIL, 2016). Dentre os principais objetivos do VIGIAGUA, de acordo com o Ministério da Saúde, estão:

- a) reduzir a morbimortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio de ações de vigilância sistemática da qualidade da água consumida pela população;
- b) buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano;
- c) avaliar e gerenciar o risco à saúde presente nas condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água;
- d) monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente;
- e) informar a população sobre a qualidade da água e os riscos à saúde;
- f) buscar promover a educação, a comunicação e a mobilização social;
- g) fornecer subsídios à definição de estratégias de ação nas três esferas do poder público (Federal, Estadual e Municipal).

A atuação do VIGIAGUA deve se dar sobre todas e quaisquer formas de abastecimento de água coletivas (SAA e SAC) ou individuais (SAI) na área urbana e rural, de gestão pública ou privada, incluindo as instalações intradomiciliares. O SAA (Sistema de Abastecimento de Água) é o tipo de instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão; o SAC (Solução Alternativa Coletiva) é toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do SAA, incluindo entre outras fontes, poços comunitários, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical; e o SAI (Solução Alternativa Individual) são todas e quaisquer soluções alternativas de abastecimento que atendam a um único domicílio (BRASIL, 2005).

A forma de atuação é fundamentada na avaliação e gerenciamento de risco ambiental e epidemiológico, motivo pelo qual as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano devem ser desenvolvidas de forma articulada e sistemática com a vigilância epidemiológica para caracterização e avaliação de situações de risco à saúde. As ações de vigilância em saúde ambiental relacionadas à qualidade da água para consumo humano são de competência do setor Saúde, enquanto as ações de controle da qualidade da água para consumo humano competem ao (s) responsável (is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água. Nas situações de surto e emergências, a

qualidade da água para consumo humano também é objeto das ações da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano, a qual agirá em conjunto com as vigilâncias epidemiológica e sanitária.

O VIGIAGUA é desenvolvido de forma sistematizada, através de um conjunto de ações estratégicas e básicas nas diversas esferas de governo, respeitando as particularidades locais, tendo em vista os princípios e diretrizes do SUS. Para a viabilização dessas ações básicas é de importância o desenvolvimento de ações executivas, de gerenciamento de risco e de informação, representadas na figura 2.

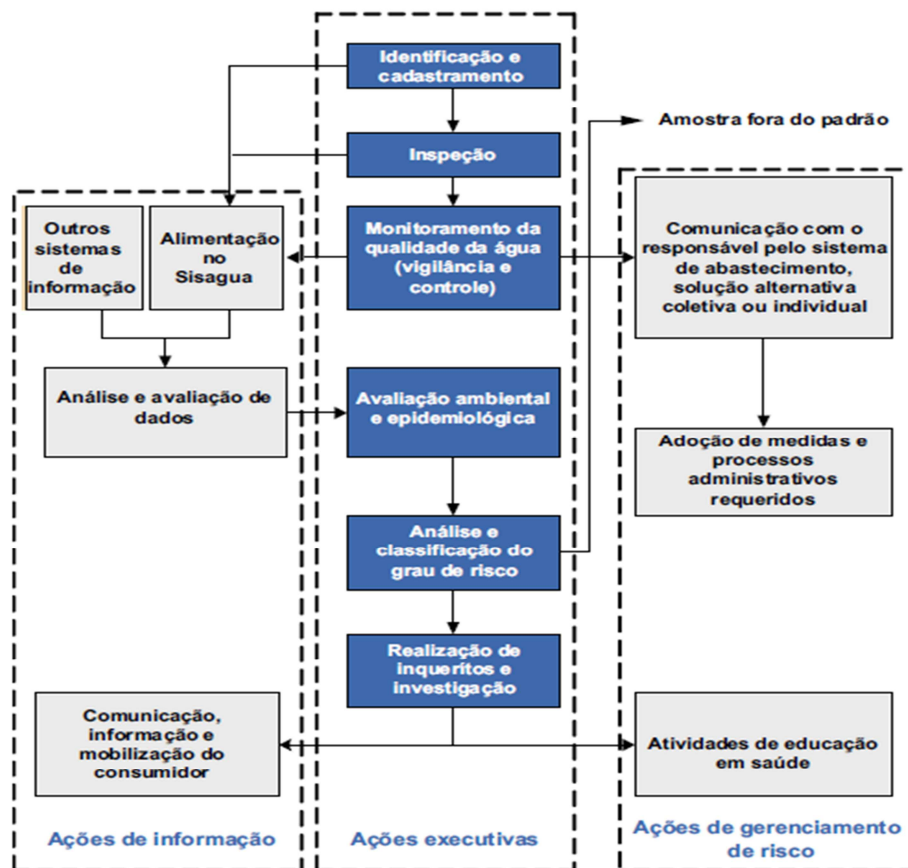


Figura 2 - Ações básicas para operacionalização da vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Fonte: Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano, 2005.

O principal instrumento utilizado pelo VIGIAGUA para o gerenciamento de riscos à saúde é o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), tendo como objetivo o armazenamento dos dados inseridos rotineiramente pelos profissionais do setor Saúde (Vigilância) e responsáveis pelos sistemas ou por soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano (Controle), possibilitando a geração de relatórios sobre as formas de abastecimento utilizadas

pela população e sobre a respectiva qualidade da água distribuída à população. Sendo assim, um sistema capaz de produzir indicadores sobre fatores determinantes e condicionantes à saúde pública, relacionados ao abastecimento de água para consumo humano no País (BRASIL, 2015).

A implementação do programa VIGIAGUA no estado do Pará, ocorreu no ano de 2005, sob a gerência da Secretaria Estadual de Saúde (SESPA), através da coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental (VISAMB), com a finalidade de qualificar o monitoramento da água para garantir o padrão de portabilidade. Do total de 144 municípios, 129 já aderiram ao programa; com realizações de ações básicas do mesmo, como cadastrar as formas de abastecimento no SISAGUA, verificar controle de qualidade da água produzida e distribuída e realizar a vigilância da qualidade do consumo humano. É de competência do Laboratório Central do Estado (LACEN) atender as demandas dos municípios abrangidos pelos 1º, 2º, 3º, 5º, 6º, 7º e 13º Centros Regionais de Saúde, todos vinculados à SESPA

2 - OBJETIVOS

2.1 - GERAL: Verificar as condições sanitárias da água de consumo e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica nas comunidades do entorno da área da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua – Pará.

2.2 - ESPECÍFICOS

- Descrever as condições socioeconômicas e socioambientais da área de estudo;
- Levantar dados epidemiológicos junto aos órgãos estadual e municipal sobre a ocorrência de doenças de veiculação hídrica na área de estudo.
- Descrever os resultados das análises microbiológicas e físico – químicas dos sistemas de água da RESEX realizadas pelo laboratório de referência do estado do Pará.
- Analisar a qualidade microbiológica da água de consumo e de beber quanto à presença de Coliformes Totais (CT) e *Escherichia coli* (*E. coli*) de acordo com a Portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - ÁREA DE ESTUDO

O local de estudo é a Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua (Figura 3), uma unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável, criada no município de Tracuateua pelo Decreto Presidencial s/nº de 20/05/2005. Ocupa uma área total de aproximadamente 27.153,670 ha, sendo 8.113,802 ha de espelho d'água e os demais 19.039,868 ha com principalmente manguezais, restingas, praias, campos alagados e ilhas. O município de Tracuateua encontra-se na mesorregião do nordeste do Pará e é integrante da microrregião bragantina, situado a 188 km² de Belém, com população de 28 mil habitantes, IDH de 0,531 em 2010 (PARÁ, 2014).



Figura 3 - Localização da RESEX Marinha de Tracuateua – PA.

Fonte: MESQUITA, 2015

O município de Tracuateua, localizado no estado do Pará, tem uma população estimada em 29.763 pessoas, apresentando cerca de 6.500 residências, dos quais em sua maioria para ter acesso à água realiza captação através de rios, poços e outros; apenas 1/3 dispõem de sistema de abastecimento realizado por via do sistema público. O município ainda enfrenta problemas relacionados com a má qualidade da água, de acordo com moradores, como casos de diarreia, leptospirose e hepatite A.

A RESEX de Tracuateua é uma área povoada por pessoas, cuja sobrevivência é provinda de atividades extrativistas, como pesca artesanal (peixes, crustáceos e moluscos), e

complementarmente, a agricultura de subsistência e a criação de animais de pequeno porte (galinhas, perus, porcos e patos) (BRASIL, 2016). A RESEX possui duas diferenças se comparada às outras UCs paraenses, sendo a presença de campos em sua área, além do tradicional manguezal e lâmina d'água; e que segundo os extrativistas servem para a pesca em lagoas de água doce (AVIZ et al., 2013)

Segundo Aviz (2013), a região apresenta duas estações visíveis, o inverno e o verão, refletindo na paisagem características particulares de cada estação, com comportamento florísticos e faunístico diferenciados entre os períodos chuvosos e secos. No período chuvoso (início do ano) predomina a vegetação herbácea, já no período seco (segunda metade do ano) a cobertura vegetal se torna escassa e há o desaparecimento dos lagos superficiais.

Surgem imensos lagos cristalinos e a vegetação submerge em períodos chuvosos, mas em áreas com melhor drenagem formam-se ilhotas onde podem ser encontrados muitos arbustos. Os espaços secos chamados de tesos favorecem o estabelecimento de residências que através de aterramento dos campos naturais originam estradas de terra, assim facilitando o acesso e o deslocamento a outras comunidades. Ressalta-se a baixa densidade demográfica dessas áreas devido dificuldades enfrentadas em relação ao acesso a bens e serviços que se encontram na maioria no núcleo considerado urbano (AVIZ, 2013).

3.2 - TIPO DE ESTUDO E LEVANTAMENTO DE DADOS

O referido estudo possui caráter descritivo, transversal, baseado na metodologia de coleta de dados epidemiológicos e das condições sanitárias da água dados fornecidos pelos os órgãos estadual e municipal, como a Prefeitura Municipal de Tracuateua e a Secretaria do Estado de Saúde Pública - SESPA.

3.3 - COLETA E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

3.3.1 Coleta de amostras de água de consumo

A coleta de água para análise microbiológica foi realizada em domicílios e escolas localizadas nas comunidades de Cocal, Santa Maria e Ferreira, acompanhada da aplicação de questionário. Foram coletados volumes de 100 mL de água da torneira e de beber de cada residência em sacolas plásticas estéreis (*Thio Bag*). O procedimento de coleta,

armazenamento e transporte da amostra de água (torneira/beber) nos locais referidos seguirão as recomendações do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB/ANA, 2012).

3.3.2 - Procedimento Laboratorial:

A análise microbiológica da água foi realizada no Laboratório de Microbiologia Ambiental (ICB/UFPA), para a pesquisa de indicadores sanitários, utilizando da técnica do substrato enzimático definido, também conhecido como Substrato Cromogênico-Fluorogênico (INDEXX/Colilert®). Em cada amostra de água coletada foi adicionado o reagente enzimático, seguido de breve homogeneização e posterior transferência do conteúdo para as cartelas Quanti-Tray/2000 contendo 97 cavidades, visando a quantificação dos indicadores sanitários. A cartela foi selada e colocada na estufa bacteriológica na temperatura de $35 \pm 2^\circ$ C por 24 horas. Após a incubação, as cavidades que apresentavam coloração amarela foram consideradas positivas quanto à presença de Coliformes Totais, e quando submetidas à exposição da luz UV de 360 nm, a confirmação de *Escherichia coli* se deu através da fluorescência da amostra.

3.3.3 – Armazenamento e Ordenação de Dados:

Os dados obtidos foram organizados em planilha eletrônica do Microsoft Office Excel 2007 para elaboração dos gráficos e tabelas.

3.3.4 - Aspectos Éticos da Pesquisa:

O projeto foi aprovado no Edital da FAPESPA 05-2014 intitulado RESEX Tracuateua: uma abordagem socioeconômica, ambiental e sanitária. As atividades nas comunidades da RESEX visando a coleta de água do sistema público, domicílios, escolas e unidades de saúde foram realizadas após registro no ICMBIO N° 6297364 e autorização da liderança comunitária.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS E SOCIOAMBIENTAIS

Nas visitas e entrevistas em alguns domicílios e escolas de três comunidades da RESEX de Tracuateua (Ferreira Pinto, Santa Maria e Cocal), sendo seis domicílios da Comunidade Ferreira Pinto e dois pertencentes à Comunidade do Cocal incluindo a Escola M^a Lucimar de Castro Costela Branco; e outra situada na comunidade de Santa Maria, a Escola Francisco Nascimento; pode-se observar, por meio da aplicação do questionário, que a maioria da totalidade de residentes era do sexo feminino, com nível de escolaridade fundamental incompleto, renda familiar de até um salário mínimo, tendo como principal fonte de renda a aposentadoria, bolsa família e bolsa verde (3 em 3 meses), como demonstrado na tabela 1. Caracterizando – se como perfil socioeconômico típico da microrregião Bragantina, na qual a RESEX de Tracuateua está inserida.

Tabela 1 – Perfil socioeconômico dos entrevistados da RESEX de Tracuateua (2016).

Variáveis		%
Gênero	Feminino	53
	Masculino	47
Escolaridade	Analfabeto	1
	Ensino Fundamental (I)	99
	Ensino Médio	0
	Ensino Superior	0
Renda Familiar	0 a 1 salário	99
	1 a 3 salários	1
	3 ou mais salários	0

Fonte: Autor, 2016.

Quanto à habitação, como demonstra a tabela 2, todos os entrevistados residiam em casa de alvenaria, com piso de cimento e estabelecidas em terrenos secos; no que diz respeito ao saneamento, 100% dos entrevistados afirmaram ter água encanada, e 70% admitem beber água da torneira, entretanto utilizam algum tratamento antes do consumo (coa, ferve, filtro ou usa hipoclorito). Destaca-se ainda que a água consumida nos domicílios têm por destino final a vala a céu aberto; em relação as instalações sanitárias, a maioria dos entrevistados (60%) possuem banheiros dentro de casa, e na mesma proporção o destino final

dos dejetos são as fossas sépticas; com relação ao lixo os entrevistados informaram que é queimado no terreno (tabela 3).

Tabela 2 - Condições de habitação dos entrevistados da RESEX de Tracuateua - PA (2016).

Variáveis		%
Condições do terreno	Alagado	0
	Seco	100
Tipo de moradia	Alvenaria	100
	Madeira	0
Tipo de piso	Cimento	100
	Madeira	0
	Terra batida	0
Nº de pessoas por domicílio	1 a 6 pessoas	100
	7 a 10 pessoas	0
	11 a 15 pessoas	0

Fonte: Autor, 2016.

Tabela 3 – Condições de saneamento dos entrevistados da RESEX de Tracuateua (2016).

Variáveis		%
Instalação Sanitária	Dentro de casa	50
	Fora de casa	50
Fossa	Sim	100
	Não	0
Destino dos dejetos	Fossa séptica	50
	Fossa rudimentar	50
Água encanada	Sim	100
	Não	0
Caixa d'água	Sim	37,5
	Não	62,5
Água consumida	Torneira	62,5
	Mineral	0
	Outros	37,5
Tratamento	Sim	100
	Não	0
Destino do lixo	Coletado	0
	Queimado	100

Fonte: Autor, 2016.

4.2 - ANÁLISE LABORATORIAL

Nas 18 amostras de água coletadas (torneira/beber), foi constatada a presença de coliformes totais em 100% das amostras, no que, segundo consta na Portaria Nº 2914/2011, é tida como fora do padrão microbiológico, onde não é tolerável a presença de coliformes totais em 100 mL de amostras de água; quanto à presença de *E. coli*, 89% das amostras apresentaram-se positivas, indicando também desacordo com o que preconiza a legislação vigente.

A presença de coliformes pode ser explicada pela possível falta de cuidados higiênicos concernentes ao armazenamento da água e manipulação no domicílio, além da falta de desinfecção. Vale ressaltar, que a presença de coliformes totais não é necessariamente um indicador de contaminação fecal, por estarem incluídos nesse grupo bactérias de origem não entérica, e por estas serem capazes de colonizar o meio ambiente (SOUZA & PERRONE, 2001; TANCREDI et al., 2002). E a detecção de *E. coli* pode ser indicativo forte da presença de agentes infecciosos, prevendo o surgimento de doenças como gastroenterite e enteroparasitoses.

Os precários serviços de saneamento ou sua ausência, são grandes influenciadores da incidência de notificações de doenças relacionadas à contaminação da água, como também, as doenças transmitidas por inseto vetor, os quais utilizam o meio aquático para sua reprodução, como a dengue, onde sua alta taxa de incidência é atribuída à deficiência de abastecimento e coleta de lixo (TEIXEIRA et al., 2009). Destaca-se que a cobertura dos serviços de saneamento básico se restringe a uma pequena parcela da população do município de Tracuateua.

Segundo os dados expostos na tabela 4, fornecidos pela Secretaria de Saúde do Estado do Pará (SESPA) e disponíveis no DATASUS, houve baixos índices de notificações de doenças com possíveis associações por veiculação hídrica, nos últimos dez anos, mas com um aumento considerável no número de casos de dengue.

Tabela 4 - Principais Doenças de Veiculação Hídrica notificadas no município de Tracuateua - PA (2007-2013).

DOENÇAS	2007	2008	2009	2011	2012	2013
Febre Tifoide	2	—	—	—	—	—
Leptospirose	1	1	—	—	—	—
Hepatite A	6	3	1	—	—	1
Dengue	15	9	9	58	84	—

Fonte: Autor, 2016.

4.3 - ANÁLISES DOS RELATÓRIOS DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA COM BASE NOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS.

Devido limitações na coleta de amostras domiciliares das comunidades da RESEX de Tracuateua (PA), o presente estudo foi complementado com análise dos parâmetros microbiológicos e físico – químicos, realizados pelo LACEN, do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Soluções Alternativas Coletiva de Água (SAC) e Soluções Alternativas Individuais (SAI) de 12 comunidades da RESEX, totalizando 60 relatórios. Os relatórios das análises foram cedidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Tracuateua-PA, e a análise está resumidamente apresentada na tabela 5.

Tabela 5 - Análise dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos da água nos sistemas de distribuição (SAA, SAC e SAI) da RESEX de Tracuateua – PA (2013-2016).

COMUNIDADE	DATA	C. TOTAIS	<i>E.COLI</i>	TURBIDEZ	COLORO	CONCLUSAO	ABASTECIMENTO
SANTA TEREZA	26/11/2013	PRESENÇA	PRESENÇA	0,10 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAC
SANTA TEREZA	26/11/2013	PRESENÇA	AUSÊNCIA	1,97 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAC
SANTA TEREZA	24/03/2014	PRESENÇA	AUSÊNCIA	0,67 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAC
SANTA TEREZA	26/05/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	3,0 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAC
SANTA TEREZA	24/11/2015	PRESENÇA	AUSÊNCIA	0,12 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAC
SANTA TEREZA	24/11/2015	PRESENÇA	AUSÊNCIA	0,13 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAC
SANTA TEREZA	28/07/2014	PRESENÇA	AUSÊNCIA	1,34 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAI
CLEMENTES	28/07/2014	PRESENÇA	PRESENÇA	0,54 Ut	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
CLEMENTES	28/07/2014	PRESENÇA	PRESENÇA	0,55 Ut	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
CLEMENTES	20/05/2015	PRESENÇA	AUSÊNCIA	0,9 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
CLEMENTES	20/05/2015	PRESENÇA	AUSÊNCIA	0,9 Ut	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
CLEMENTES	24/11/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	0,11 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
FLEXEIRA	26/11/2013	AUSENCIA	AUSENCIA	0,30 uT	< LQM	INSATISFATORIA	SAA
FLEXEIRA	26/11/2013	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	< LQM	INSATISFATORIA	SAA
FLEXEIRA	17/03/2014	PRESENÇA	AUSENCIA	0,14 uT	< LQM	INSATISFATORIA	SAA
FLEXEIRA	28/07/2014	PRESENÇA	PRESENÇA	0,40 uT	< LQM	INSATISFATORIA	SAA
FLEXEIRA	20/05/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	0,7 uT	N.R	INSATISFATORIA	SAA
FLEXEIRA	24/11/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 Ut	N.R	INSATISFATORIA	SAA
CHAPADA	27/11/2013	PRESENÇA	PRESENÇA	0,49 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAC
CHAPADA	24/03/2014	PRESENÇA	PRESENÇA	0,46 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAC
CHAPADA	26/05/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	2,0 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAC
COCAL	24/09/2014	PRESENÇA	PRESENÇA	0,87 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAC
COCAL	30/06/2015	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	0,1 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAC
MIMI	17/03/2014	AUSENCIA	AUSENCIA	0,10 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	17/03/2014	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
COMUNIDADE	DATA	C. TOTAIS	<i>E.COLI</i>	TURBIDEZ	COLORO	CONCLUSAO	ABASTECIMENTO
MIMI	17/03/2014	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	17/03/2014	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	28/07/2014	PRESENÇA	AUSENCIA	0,41 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	28/07/2014	PRESENÇA	AUSENCIA	0,40 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	28/07/2014	PRESENÇA	AUSENCIA	0,45 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	20/05/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,1 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	20/05/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,2 Ut	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	20/05/2015	PRESENÇA	AUSENCIA	1,3 Ut	N.R	INSATISFATÓRIA	SAC
MIMI	24/11/2015	PRESENÇA	AUSENCIA	0,10 uT	N.R	SATISFATORIA	SAA
MIMI	24/11/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	24/11/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,12 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAC
MIMI	24/11/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
MIMI	24/11/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	N.R	INSATISFATÓRIA	SAA
SANTO ANDRE	17/03/2014	PRESENÇA	AUSENCIA	0,67 µT	< LQM	INSATISFATÓRIO	SAC
SANTO ANDRE	28/07/2014	PRESENÇA	AUSENCIA	0,43 µt	< LQM	INSATISFATORIA	SAC

SANTO ANDRE	28/07/2014	PRESENÇA	AUSENCIA	0,41 µT	< LQM	INSATISFATORIA
SANTO ANDRE	20/05/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	0,1 µT	N.R	INSATISFATORIA
SANTO ANDRE	20/05/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	0,1 µT	N.R	INSATISFATORIA
SANTO ANDRE	24/11/2015	PRESENÇA	AUSENCIA	0,73 µT	N.R	INSATISFATORIA
SANTA MARIA	20/08/2013	AUSENCIA	AUSENCIA	0,10 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA
SANTA MARIA	20/08/2013	AUSENCIA	AUSENCIA	0,27 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA
SANTA MARIA	23/09/2014	AUSENCIA	AUSENCIA	1,37 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA
SANTA MARIA	23/09/2014	AUSENCIA	AUSENCIA	0,48 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA
SANTA MARIA	30/06/2015	AUSENCIA	AUSENCIA	0,3 Ut	N.R	INSATISFATÓRIA
SANTA MARIA	23/02/2016	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	N.R	SATISFATORIA
SANTA MARIA	23/02/2016	AUSENCIA	AUSENCIA	0,11 uT	N.R	INSATISFATÓRIA
ILHA SERRADA	24/03/2014	PRESENÇA	AUSÊNCIA	1,12 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA
ILHA SERRADA	20/05/2015	PRESENÇA	AUSÊNCIA	1,0 uT	N.R	INSATISFATÓRIA
ILHA SERRADA	26/05/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	1,2 uT	N.R	INSATISFATÓRIA
QUATRO BOCAS QUATRO BOCAS	24/03/2014	PRESENÇA	AUSÊNCIA	0,10 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA
	26/05/2015	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	0,4 uT	N.R	INSATISFATÓRIA
ICARAÚ	17/03/2014	PRESENÇA	AUSÊNCIA	0,12 uT	< LQM	INSATISFATÓRIA
ICARAÚ	20/05/2015	PRESENÇA	PRESENÇA	0,1 uT	N.R	INSATISFATÓRIA

Notas: Legenda: (1) LQM = 0,001mg/L
(2) N.R = análise não realizada

Dos relatórios analisados cerca de 61% apresentaram positividade quanto a presença de coliformes totais, tanto da água procedente do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), quanto do SAC; e em 28% foi confirmada a presença de *E. coli*, a qual apresentou maior frequência nas formas de abastecimento alternativo (SAC), como ilustrado na figura 4.

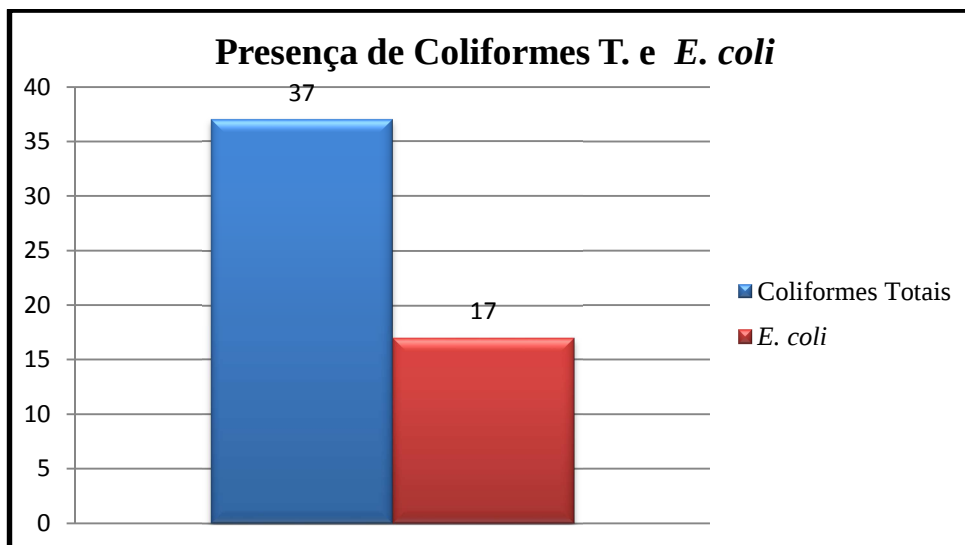


Figura 4 - Presença de coliformes totais e *E. coli* nos sistemas de abastecimento de água (SAA, SAC e SAI) da RESEX de Tracuateua – PA (2013-2016).

Fonte: Autor, 2016.

De acordo com a Portaria Nº 2914/2011, para garantir a qualidade microbiológica da água de consumo, e complementar às exigências referentes aos indicadores microbiológicos, é necessária atenção ao padrão de turbidez estabelecido pela legislação. A turbidez na água ocorre devido a matérias em suspensão como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e partículas similares, alterando a penetração da luz através da difusão e absorção, dando à água uma aparência turva, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa (KOWATA et al., 2000).

O valor máximo permitido na portaria atual é de até 5 uT para a água de abastecimento. A figura 5 expõe os valores médios de turbidez analisados em todas as comunidades, estando todas de acordo com os limites estabelecidos na legislação.

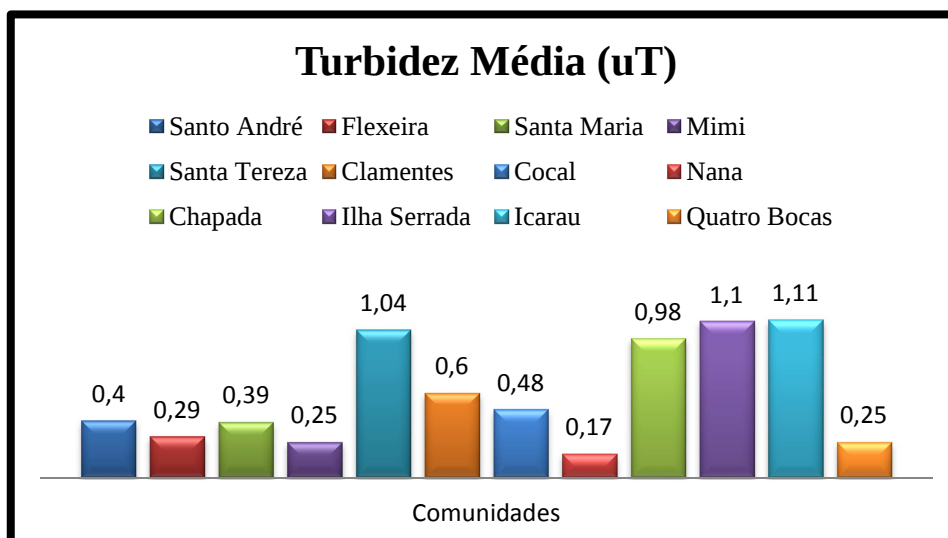


Figura 5 - Valor médio de Turbidez nos sistemas de abastecimento de água da RESEX de Tracuateua – PA (2013-2016).

Fonte: autor, 2016.

Além da avaliação da turbidez, foi também verificada a medição de cloro residual (cloro sob forma de ácido hipocloroso e de íon hipoclorito). O cloro pode ser utilizado de duas maneiras: com a finalidade de desinfecção ou oxidação (alteração das características da água pela oxidação dos compostos nela existentes), ou ambas ao mesmo tempo (MEYER, 1994). A desinfecção é a principal finalidade do uso do cloro, sendo utilizado como agente bactericida, adicionado à água durante o tratamento a fim de eliminar ou inativar bactérias e outros microrganismos patogênicos que podem estar presentes na mesma (BRASIL, 2011).

De acordo com o que preconiza a Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede). Nos resultados apresentados relativos à medição do cloro residual nos relatórios analisados, 32 (53%) apresentaram valores menores que 0,01 mg/L (maioria em SAA), estando o valor abaixo do mínimo estabelecido (0,2 mg/L). E 28 (47%) amostras, sendo 21 de SAA e 11 SAC, nem chegaram a ser testadas por não receberem tratamento, desse modo, em desacordo com o Artigo 24 do capítulo IV da referida portaria. Ressalta-se que a ausência ou ineficiência da cloração no tratamento de água atinge todas as comunidades referidas nos relatórios, tal problemática pode levar ao aumento da ocorrência de doenças relacionadas à água (MACEDO, 2004), como a diarreia, relatada pelos residentes da reserva extrativista.

5 - CONCLUSÃO

- ✓ A população habitante da RESEX de Tracuateua (PA) apresenta o perfil socioeconômico típico de populações ribeirinhas da Região Amazônica, como baixo nível escolar, baixa renda mensal familiar e condições precárias de saneamento.
- ✓ A deficiência ou ausência de saneamento básico cria condições favoráveis ao aparecimento de coliformes (Totais e *E. coli*) na água de consumo; comprovado através dos resultados obtidos nas análises de água (torneira/beber) domiciliares e nas escolas da RESEX, onde em geral apresentaram-se positivas quanto a presença de coliformes totais, e em 89% destas mostraram-se positivas em relação à presença de *Escherichia coli*, indicando contaminação fecal na água fornecida aos moradores.
- ✓ A avaliação dos relatórios quanto à análise microbiológica dos sistemas de abastecimento foram insatisfatórios, visto que a maioria dos relatórios indicaram presença de coliformes totais e 28% para *E. coli*, revelando - se imprópria para o consumo humano, descumprindo o preconizado pela Portaria N° 2914/2011, sendo preconizado a ausência desses indicadores. Da mesma forma, revela fragilidade, deficiência no tratamento recebido nos pontos de abastecimento.
- ✓ Corroborando o fato de uma possível deficiência no tratamento da água de consumo recebido pelos sistemas de abastecimento, estão os níveis reduzidos de cloro residual medidos, com 53% dos relatórios apresentando valores menores que 0,01 mg/L, e no restante não houve medição, devido o não tratamento químico da água.
- ✓ Diante dos aspectos estudados, faz - se necessário a criação de ações de educação e assistência à população, além da busca de melhorias das condições sanitárias dos sistemas de distribuição, monitoramento eficiente e aplicação efetiva de medidas corretivas.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, A. A. V de. **Avaliação do programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano no município de Buíque-Pernambuco**. Dissertação de Mestrado. Recife. Fundação Oswaldo Cruz, 2012. 229p.
- AVIZ, F. R. S.; PINHEIRO, M. F. D. O Território usado dos campos naturais em Tracuateua - PA: Análise ambiental a partir da territorialidade produtiva e seus possíveis impactos. **REVISTA GEONORTE**, v. 4, n. 12, p. 537-554, 2015.
- BARCELLOS, C.C; PUSTAI, A. K.; WEBER, M. A. et al. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de Geoprocessamento. **Revista da sociedade brasileira de medicina tropical**, 38 (3): 246-250. RS, 2005.
- BASTOS, R. K. X.; BEZERRA, N. R.; BECILACQUA, P. D. Planos de segurança de água: novos paradigmas em controle de qualidade da água para consumo humano em nítida consonância com a legislação brasileira. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 24, 2007, Belo Horizonte. Rio de Janeiro: ABES, 2000.
- BEZERRA, N.R.; COSTA, S.S.C.; JINKINGS, Z.F. et al. Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil. **Cad. Saúde Coletiva**, 13 (1):151-156, 2005.
- BRASIL. Consumo Sustentável: **Manual de Educação**. Brasília: Consumers International/MMA/ MEC/IDEC, p.160, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Qualidade da água para consumo**. Brasília: MS, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde**. Brasília, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde: relatório de situação: Pará**. 5. ed. Brasília: MS, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: MS, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância Ambiental em Saúde**. Brasília: Funasa, 2002.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016.
- BRITO, L.T.L.; SILVA, A.S.; PORTO, E. R. **Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. Potencialidades da Água de Chuva no Semiárido Brasileiro**. PE: Embrapa Semiárido, p. 15-32, 2007.
- CARMO, R.F.; BEVILACQUA, P.D.; BASTOS, R. K. X. Vigilância da qualidade da água para consumo humano: abordagem qualitativa da identificação de perigos. **Eng. sanit. ambient**, 13 (4): 426-434, 2008.
- CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. *Environmental Health Engineering in the Tropics: an introductory text*. Inglaterra, 1994.
- CERQUEIRA, D.A.; HORTA, M.C.S. Coliformes fecais não existem. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 20: 1239-1244, 1999.
- COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A; GONÇALVES, F. et al. Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. Fundação Nacional da Saúde. **1º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública**, 2: 7-27, 2004.

COSTA, A.M.; PONTES, C.A.A; LUCENA, R.C.B.D. et al. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: **Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, 28: 1-5, 2002.

COSTA, A.M.; SILVAS, B. P. C.; CASTRO, R. R. O. **Análise da concentração de cloro livre, cloro total, pH e temperatura em alguns pontos de consumo abastecidos pela rede pública de distribuição na cidade de Curitiba/pr.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Curitiba. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015. 92p.

DANTAS, M. H. P. Avaliação do sistema de vigilância ambiental em saúde relacionada à qualidade da água para consumo humano Vigiaqua. Monografia (Programa de Treinamento em Epidemiologia Aplicada aos Serviços do Sistema Único de Saúde) - Coordenação Geral de Vigilância ambiental, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2003. **Rev Panam Salud Pública**, 32, (6): 419-425, 2012.

FERREIRA, W.A. **Avaliação preliminar de indicadores de qualidade de água da Bacia Hidrográfica formadora do Rio Guandu.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2007.117p.

FREITAS, M.B.de ; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L.M. de. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, 17 (3): 651-660, 2001.

FREITAS, V. P. S. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Revista Instituto Adolfo Lutz, Campinas**, 61 (1): 51-58, 2002.

GODOY, A.P. **O VIGIAGUA e a potabilidade das águas de poços em Salvador, BA.** Dissertação Mestrado. Bahia. Universidade Federal da Bahia, 2013. 173p.

GUIMARÃES, D.O. Aspectos Socioeconômicos e Ambientais das Comunidades Rurais da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté (Pará-Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada** 9 (2):71-84, 2009.

HAFNER, A. V. **Conservação e reuso de água em edificações—experiências nacionais e internacionais.** Tese de Doutorado. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007. 177p.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. 418p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2011.** Rio de Janeiro: IBGE; 2011.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Estudo Trata Brasil.** Disponível em:< http://www.tratabrasil.org.br/novo_site> Acesso em: 2 nov. 2016.

JAKUBOSKI, A.P.; SANTOS, I. J. P. dos; RAUBER, E. A. **POLUIÇÃO DAS ÁGUAS: CONSEQUÊNCIAS PARA OS SERES HUMANOS.**

KOWATA, E.K; RIBEIRO, J,T ; TELLES, D. D. Estudo da influência da turbidez e cor declinantes sobre a coagulação de água de abastecimento no mecanismo de adsorção neutralização de cargas. **2º Simpósio de Iniciação Científica e Tecnologia e IX Expo-Edif**, São Paulo, 2000.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s.l.], 10 (3): 219-228, 2005.

MACEDO, J. D. O processo de desinfecção pelo uso de derivados clorados em função do pH e a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. In Anais do XLIV Congresso Brasileiro de Química.

- MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Caderno Saúde Pública**, **10(1)**: 99-110, 1994.
- MORIMOTO, C.; SALVI, R.F. **As percepções do homem sobre a natureza**. 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina, Caminando en una América Latina en transformación, 2009.
- NOGUEIRA, R. P.; RISI, J. B.; FINKELMAN, J. **As condições de saúde no Brasil**. Finkelman J, organizador. Caminhos da Saúde Pública no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 119-234, 2002.
- OLIVEIRA, A.F. de; LEITE, I.C; VALENTE, J. G. Carga Global das doenças diarreicas atribuíveis ao sistema de abastecimento de água e saneamento em Minas Gerais, Brasil, 2005. **Ciência & Saúde Coletiva**, **20 (4)**: 1027-1036, 2015.
- OPAS. Iniciativa regional de datos básicos en salud. Sistema generador de tablas. 2012. Disponível em: <www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulator/newTabulator.htm>. Acesso em: 15 nov. 2016.
- PARÁ. Instituto de desenvolvimento econômico, social e ambiental do Pará (IDESP). **Estatística Municipal de Tracuateua**. Disponível em: <<http://fapespa2.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/Tracuateua.pdf>> Acesso em: 3 Dez. 2016.
- QUEIROZ, A.C.L. et al. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA): lacunas entre a formulação do programa e sua implantação na instância municipal. **Saúde e Sociedade**, **21 (2)**: 465-478. SP, 2006.
- REBOUÇAS, A. C. Água Doce no Mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. (orgs.). Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2006 , p. 01-37.
- REBOUÇAS, A.C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. **Bahia Análise & Dados**, **13**: 341-345, 2003.
- RESEX Marinha de Tracuateua. Blog Mar Sem Fim, 14 de Dezembro de 2015. Disponível em: <<http://marsemfim.com.br/resex-marinha-de-tracuateua/>> Acesso em: 30 Nov. 2016.
- SÁ, L.L.C de et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento-Belém do Pará, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, **14 (3)**: 171-180, 2005.
- SALDANHA, H. G. A. C. et al. A qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água para consumo humano: revisão bibliográfica. **Informativo Técnico do Semiárido**, **10(1)**: 18-27, 2016.
- SANTOS, V.O. Análise físico-química da água do Rio Itapetininga-SP: Comparação entre dois pontos. **Revista Eletrônica de Biologia**, **3 (1)**: 99-115, 2010.
- SILVA, C.H.R.T. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável no Brasil**. 2012. Senado Federal.
- SILVA, D.R.R. da. **Inter-relação entre indicadores socioeconômicos, ambientais, epidemiológicos e as doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos, no estado do Pará**. Dissertação Mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. RJ, 2011.
- SILVA, E.C.M. O Gênero de vida dos moradores das vilas dos pescadores e Bonifácio na Reserva extrativista marinha de Caeté- Taperaçu no município de Bragança/PA. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém, 2014.
- SILVA, J. C. **Análise da cobertura e qualidade da água para o consumo humano e sua associação com o índice de desenvolvimento humano (IDH) em municípios do Rio Grande do Sul, no período de 2007 a 2010**. Dissertação Mestrado. Universidade do vale dos rios do sino. Rio Grande do Sul ,2011.
- SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. 9 ed. rev., atual. e ampl. – São Paulo: Saraiva, 2011. 330p.

- SNIS. Ministério das Cidades. **Diagnóstico de serviços de água e esgoto 2012**. 2015
- SOUSA, T.C.M de. **Um estudo de carga ambiental global da diarreia em crianças no Brasil: atribuível ao saneamento inadequado**. Dissertação Mestrado. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2012.
- SOUTO, J.P. et al. Poluição fecal da água: micro-organismos indicadores. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Porto Alegre/RS – 23 a 26/11/2015**. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/VIII-009.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016.
- SOUZA, R.M.G.L de; PERRONE, M. A. **Padrões de potabilidade da água. Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano–PRÓ-ÁGUA**, São Paulo, 2001.
- TANCREDI, R. C. P.; CERQUEIRA, E.; MARINS, B. R. **Águas minerais consumidas na cidade do Rio de Janeiro: avaliação da qualidade sanitária**, 2002.
- TEIXEIRA, J,C; GOMES, M,H,R; SOUZA, J.A de. **Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários**. 2012.
- TEIXEIRA, M.G; BARRETO, M.L; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do SUS, Brasília, 4 (8): 5-33**, 2009.
- TUNDISI, J.G. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. 2. ed. São Carlos (SP): Rima, IIE, 2005.
- USA. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. Relatório 2006. NY, 2006. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/relatorios-de-desenvolvimento-humano/relatorio-do-desenvolvimento-humano-20006.html> > Acesso em: 17 nov. 2016.
- USA. Organização das Nações Unidas. The human right to water and sanitation. Relatório 2010. NY, 2010. Disponível em: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones.pdf > Acesso em: 15 nov. 2016.
- VIANNA et al. Os Recursos da Água Doce no Mundo (Situação, Normatização e Perspectiva). **Gestor Ambiental. Juris (FURG), 11: 340-346**, 2009.

7 - ANEXOS

ANEXO 1: QUESTIONÁRIO SOCIOEPIDEMIOLÓGICO


 SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CENSO DOMICILIAR

IDENTIFICAÇÃO

1. Microárea: _____ 2. Data: ____/____/____

3. Nome do Informante: _____ 4. Sexo: ☐ M ☐ F

5. Data do Nascimento: ____/____/____ 6. Escolaridade: _____

7. Nº de pessoas no domicílio: _____ → 8. M _____ / F _____ ***Número total na família

9. Faixa Etária: ☐ 0 a 2 anos ☐ 3 a 12 anos ☐ 13 a 19 anos ☐ 20 a 59 anos ☐ mais de 60 anos

10. Renda familiar: ☐ 0 a 1 salário mínimo ☐ 1 a 3 salários mínimos ☐ mais de 3 salários mínimos

11. Principal fonte de renda Ocupação: _____

12. Escolaridade: Ensino fundamental: ☐ Completo ☐ Incompleto → Não estuda: ☐ Ensino médio: ☐ Completo ☐ Incompleto Ensino superior: ☐ Completo ☐ Incompleto

HABITAÇÃO

1. Tipo de moradia: ☐ madeira ☐ alvenaria ☐ madeira/alvenaria ☐ palha ☐ Outros: _____

2. Tipo de piso: ☐ madeira ☐ lajota ☐ cimento ☐ terra batida ☐ Outros

3. Condição do terreno: ☐ alagável → ☐ seco → ☐ alagado

4. Possui animais em casa? ☐ Sim → ☐ Não

Quais? _____ Quantos? _____

São vacinados? ☐ Sim _____ Quais? _____ ☐ Não

SANEAMENTO BÁSICO

1. Existe rede coletora de esgoto: ☐ Sim → ☐ Não

2. Possui instalações sanitárias (privada): ☐ dentro de casa → ☐ fora de casa

3. Possui fossa? ☐ Sim → ☐ Não

4. De que tipo? ☐ Séptica ☐ Seca/escavada ☐ Outro tipo: _____

5. Destino dos dejetos: ☐ Rede geral de esgoto ☐ Céu aberto ☐ Rio ou igarapé

6. A casa possui Água do Sistema Público (Município): ☐ Sim → ☐ Não

7. Se não, qual a outra fonte? ☐ SAA → ☐ SAC → ☐ SAI

8. Possui caixa d'água? ☐ Sim → ☐ Não

9. Frequência de limpeza: ☐ Mensal → ☐ Trimestral ☐ Anual → ☐ Não é limpa

10. Qual o tipo de água usada para ingerir/beber? ☐ Filtrada ☐ Torneira ☐ Mineral ☐ Outro

11. Faz algum tipo de tratamento na água de consumo domiciliar (torneira) e de beber (geladeira)? ☐ Sim → ☐ Não

12. Qual? ☐ Filtrada → ☐ Fervura → ☐ Coa → ☐ Hipoclorito ☐ Outro: _____

13. Destino do Lixo: ☐ coleta pública ☐ queimado ☐ jogado na canal/vala ☐ varrido para rua/quintal ☐ Outro: _____

10. Destino das águas servidas (água utilizada nas pias, banheiros, etc.): ☐ Qual a céu aberto ☐ canaleta ☐ no canal ☐ galeria de águas pluviais

11. Quanto à ventilação da moradia: ☐ Boa ☐ Regular ☐ Ruim

12. Possui quintal? ☐ Sim → ☐ Não

13. Condições do quintal: ☐ Lixo ☐ Foco de Dengue ☐ Organização

INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE

1. Possui Plano de Saúde? ☐ Sim ☐ Não ☐ SUS ☐ Automedicação ☐ Outro: _____

2. Doenças acometidas recentemente: ☐ diarreia → ☐ febre → ☐ vômito/náuseas

OBSERVAÇÃO:

ANEXO 2 - RELATÓRIO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA



Governo do Estado do Pará
Secretaria de Estado de Saúde Pública
Laboratório Central do Estado



RELATÓRIO DE ENSAIOS
Nº130427000009

Nº Vigilância: 15 | Nº Processo: 09.20.08.13

DADOS DO SOLICITANTE

Nome: UNIDADE DE VIGILANCIA SANITARIA (CNES: 2675889)
Município: TRACUATEUA / PA
Telefone: (91)3485-1158 / E-mail: vigilanciasmstac@hotmail.com



Governo do Estado do Pará
Secretaria de Estado de Saúde Pública
Laboratório Central do Estado



RELATÓRIO DE ENSAIOS
Nº130427000009

Nº Vigilância: 15 | Nº Processo: 09.20.08.13

Resultado: Ausência
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por **DANIELLE SALGADO(biomedica)**, em 31/08/2013 08:12:13.

Ensaio: ESCHERICHIA COLI **Processamento:** 22/08/2013 11h 00min
Referência: PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL
Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 21ª Ed.9223B
Resultado: Ausência
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por **DANIELLE SALGADO(biomedica)**, em 31/08/2013 08:12:13.

ORGANOLÉPTICA

Ensaio: TURBIDEZ **Processamento:** 21/08/2013 14h 09min
Referência: PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** VMP: 5 uT
Metodologia: Método Nefelométrico SMEWW, 21ª Ed. 2130B
Resultado: 0,10 uT
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por **KARIN GONCALVES(farmaceutica)**, em 26/08/2013 18:43:38.

CONCLUSÃO FINAL

INSATISFATÓRIA

Conferido e liberado por **DANIELLE SALGADO(biomedica)**, em 31/08/2013 08:08:23.

Notas: 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;
2 - LQM: Limite de Quantificação do Método | LDM: Limite de Detecção do Método;
3 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;
4 - SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;
5 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;
6 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante;
7 - Quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.